



Facultad de Ingeniería

Trabajo de investigación

**“Propuesta de mejora para incrementar la  
Productividad de los Técnicos en una  
empresa que brinda servicio de corte de  
tela aplicando Herramientas Esbeltas”**

Autores:

Collanqui Pérez, Kevin Cesar      1520832

López bravo, Jhony Junior      1420080

Para obtener el Grado de Bachiller en:

**Ingeniería Industrial**

Lima, 28 de Noviembre de 2019

## **RESUMEN**

Nuestro proyecto de investigación que lleva por nombre de propuesta de mejora para incrementar la productividad de los técnicos en una empresa que brinda servicio de corte aplicando herramientas Esbeltas, que tiene por objetivo determinar la influencia de estas herramientas en su productividad de los trabajadores del área de corte de una organización de confecciones, por medio de este trabajo se pudo desarrollar la parte teórica que nos proporciona la filosofía Lean, de las cuales se usaron la técnica de las 5Ss y Heijunka. Se comenzó por visitar la organización y observar el estado actual en como podíamos encontrar la producción del técnico en el momento que realizaban sus operaciones, dentro de las cuales y por medio de un diagrama de causa-efecto se evidencio sobre los indicios que existía nuestra visita, específicamente la evaluación de nuestro trabajo se centrara en el área de corte. Teniendo como problema mayor la baja productividad de los trabajadores y que las causas que originan esto fue a raíz de falta de capacitación del personal, trabajo monótono, esperas en procesos, espacios desordenados, falta de inspección en el área, orden y limpieza de la misma.

Este proyecto está dividido en una serie de capítulos, el primero muestra la parte introductoria sobre la descripción de la empresa, del sector, y así como el diagnostico en cómo se encontró. El segundo capítulo trata sobre la literatura y teoría del tema esto está compuesto por los antecedentes, autores que hayan desarrollado un tema similar al nuestro además las bases teóricas en la que desarrollamos todos los conceptos de nuestro tema, así como de otras herramientas que hemos venido investigando. El tercer capítulo trata sobre la metodología a emplear, con relación al tipo, enfoque y diseño de nuestro proyecto. El cuarto capítulo está referido a los resultados que desarrollaron por medio de las herramientas del Lean y que fueron plasmados en nuestra investigación

### **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo en primer lugar, a nuestro señor por bendecir mi camino y seguir adelante con mis estudios, así como a mis padres por todas las aquellas enseñanzas y buenos consejos que me dieron durante todo este tiempo de mi vida. Del mismo modo a mi hermana Wendy que gracias a ella me oriento con mi carrera y es mi ejemplo a seguir por todas sus buenas practicas que me ayudaron a poder alcanzar mis metas.

**Jhony Junior López Bravo**

Este trabajo es gracias a Dios, a mi padre Cesar, mi madre Sonia que son mis guías y a la vez mi fuente de inspiración por la cual día a día lucho por mis metas, ya que ellos me aconsejaron a seguir a adelante y no rendirme ante las adversidades que tuviera en el camino y por medio de sus fuerzas, que siempre me dieron, así como sus consejos y valores ayudaron a que pueda obtener una formación adecuada.

**Kevin Cesar Collanqui Pérez**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestro señor Dios ya que por medio de él nos guio día a día y nos ayudado a orientarnos por el camino correcto de la vida.

Agradecemos a nuestros padres por habernos inculcado cierto valores y consejos para cada una de nuestras vidas profesionales.

Agradecemos también a cada de uno de nuestros docentes, de nuestra facultad, por habernos brindado y compartido cada una de sus experiencias con nosotros para ser unos buenos profesionales.

A nuestros asesores del curso; Ing. Alvarado blancas Castro y Arturo Burga Noriega para poder lograr este trabajo.

A cada uno de nuestros hermanos, tíos y amigos de la universidad que nos llegaron a mostrar un respeto y orgullo con respecto a la realización de nuestro trabajo durante este tiempo.

**Kevin cesar Collanqui Pérez**

**Jhony Junior López Bravo**

### **Declaración de Autenticidad y No Plagio (Grado Académico de Bachiller)**

Por el presente documento, yo JHONY JUNIOR LÓPEZ BRAVO, identificado/a con DNI N° 46395394, egresado de la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, informo que he elaborado el Trabajo de Investigación denominado "propuesta de mejora para incrementar la productividad de los Técnicos en una empresa que brinda servicio de corte de tela aplicando Herramientas Esbeltas",

para optar por el Grado Académico de Bachiller en la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el/los autor/es que lo suscribe/n y afirmo que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable solidario de todo su contenido y asumo, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Universidad Tecnológica del Perú.

Lima, 12 de Noviembre de 2019.

(firma)



(JHONY JUNIOR LÓPEZ BRAVO)

46395394

## Declaración de Autenticidad y No Plagio (Grado Académico de Bachiller)

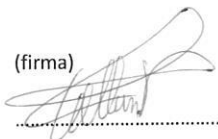
Por el presente documento, yo Kevin Collanqui Pérez, identificado/a con DNI N° 72834710, egresado de la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, informo que he elaborado el Trabajo de Investigación denominado "propuesta de mejora para incrementar la productividad de los Técnicos en una empresa que brinda servicio de corte de tela aplicando Herramientas Esbeltas",

para optar por el Grado Académico de Bachiller en la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el/los autor/es que lo suscribe/n y afirmo que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable solidario de todo su contenido y asumo, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Universidad Tecnológica del Perú.

Lima, 12 de Noviembre de 2019.

(firma)



(Kevin Collanqui Pérez)

72834710

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	10
1.1    Estado de la situación del sector y la empresa.....	10
1.1.1.    Descripción del sector .....	10
1.2    Estado de la situación de la empresa.....	10
1.2.1. Descripción.....	10
1.2.2. Diagnostico.....	11
1.2.1. Problema de investigación .....	28
1.2.2. Pregunta de investigación .....	28
1.2.2.1. Pregunta general.....	28
1.2.2.2. Preguntas específicas.....	28
1.2.3. Objetivos .....	28
1.2.3.1. Objetivo general .....	28
1.2.3.2 Objetivos específicos.....	29
1.2.4. Hipótesis .....	29
1.2.4.1. Hipótesis general.....	29

1.2.4.2. Hipótesis específicas .....	29
1.2.5 Justificación .....	29
<b>CAPÍTULO II. LITERATURA Y TEORÍA SOBRE EL TEMA.....</b>	<b>31</b>
2.1 Antecedentes .....	31
2.1.1. En el contexto internacional.....	31
2.1.2. En el contexto nacional.....	35
2.2 Bases teóricas.....	38
2.2.1. Manufactura Esbelta.....	38
2.2.2. Herramientas de Lean Manufacturing .....	39
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA EMPLEADA .....</b>	<b>44</b>
3.1 Metodología de investigación .....	44
3.1.1 Tipo y enfoque de investigación.....	44
3.1.2. Diseño de investigación.....	45
3.2 Procedimiento de aplicación de técnicas e instrumentos .....	45
3.3 Procedimientos de mediciones.....	49
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
4.1 Heijunka.....	51
4.2. 5 S' .....	56
<b>CAPÍTULO V. ANALISIS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>68</b>



<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>
--------------------	-----------

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Diagrama de Ishikawa.....	12
Figura 2: Diagrama de operaciones para el proceso de corte de tela.....	14
Figura 3:Sistema de suplementos para toma de tiempos .....	15
Figura 4: Representación de materia prima .....	24
Figura 5: Representación gráfica del Takt time para el estado actual .....	55
Figura 6: Representación gráfica del Takt time con la propuesta .....	55

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Suplementos constantes para el modelo jean.....	16
Tabla 2: Toma de tiempos para proceso de jean.....	16
Tabla 3: Suplementos constantes para modelo camisa .....	17
Tabla 4: Toma de tiempos para proceso de camisa.....	17
Tabla 5: Suplementos constantes para modelo polo .....	18
Tabla 6: Toma de tiempos para proceso de polo .....	19
Tabla 7: Datos sobre el proceso de separado .....	20
Tabla 8: Cálculo de los 3 tipos de capacidades para el proceso de separado .....	20
Tabla 9: Datos sobre el proceso de división .....	21
Tabla 10: Calculo de los 3 tipos de capacidades para el proceso de división.....	21
Tabla 11: Datos sobre el proceso de ejecución .....	22
Tabla 12: Calculó de los 3 tipos de capacidades para el proceso de ejecución .....	22
Tabla 13: Datos sobre el proceso de amarrado .....	23

Tabla 14: Cálculo de los 3 tipos de capacidades para el proceso de amarrado.....	23
Tabla 15: Tiempos de cada operación para todos los productos.....	25
Tabla 16: Resultados de eficiencia y utilización .....	25
Tabla 17: Resultado de capacidad de producción de separación.....	25
Tabla 18: Resultado de capacidad de producción de división.....	26
Tabla 19: Resultado de capacidad de producción de ejecución .....	26
Tabla 20: Resultado de capacidad de producción de amarrado.....	27
Tabla 21: Datos para el cálculo de Takt time de los procesos 1 y 2.....	53
Tabla 22: Datos para el cálculo del Takt time de los procesos 3 y 4.....	54
Tabla 23: Cronograma de capacitaciones al personal de la empresa.....	57
Tabla 24: Manual de funciones para el personal.....	62

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Estado de la situación del sector y la empresa**

#### **1.1.1. Descripción del sector**

En la actualidad el sector textil se caracteriza por ser sostenible y ambicioso en el mercado peruano, por la gran cantidad de demanda que existe y por la baja inversión que se necesita para implementar un taller textil, esto genera que cada vez más personas se animen a crear el suyo y poder tener un espacio dentro del gran mercado textil peruano que es muy abierto y cambiante. En los últimos años se habló mucho acerca de la importación de la ropa y tela que proveía de China, esto sin duda fue alarma en los pequeños empresarios, pero al pasar el tiempo esto no fue tan próspero para los exportadores, ya que hoy en día no es competencia para la producción nacional, de tal manera que, las diferencias de las calidades en los hilos son claras a simple vista. Los micro empresarios textiles en su mayoría gente provinciana, que está buscando constantemente el crecimiento, esto genera que en muchos casos no se abastezcan de sus pedidos y por ende se comience a tercerizar algunos procesos o parte de los pedidos. Dentro del mercado textil, existe un gran porcentaje de micro empresarios que se dedican enteramente a realizar servicios de tercerización, pues para ellos es mucho más rentable especializarse únicamente en ciertos procesos y sacar buen provecho de tan gran mercado.

### **1.2 Estado de la situación de la empresa**

#### **1.2.1. Descripción**

La empresa, es una empresa de servicios que se dedica al servicio de tercerización del proceso de corte de todo tipo de tela, ubicada en el distrito de Ate, además cuenta con 3 operarios y el dueño que es quien la administra, la cual

empezó sus actividades a mediados del 2004, empezando como empresa de fabricación de chompas, y que al pasar los años fueron inclinándose más por el proceso de corte por motivos internos. La empresa cuenta con una mesa de trabajo donde alrededor los trabajadores realizan sus actividades, también con solo 1 maquina cortadora que es manipulada a lo largo de las jornadas por solo 1 de sus trabajadores.

### **1.2.2. Diagnostico**

En la ciudad de Lima se encuentra ubicada, una empresa que realiza el servicio de corte de telas por medio de una serie de patrones en diferentes modelos de acuerdo a lo que solicite el cliente. Lo que se buscara con este trabajo de investigación será poder encontrar las causas que originan que la productividad en los técnicos no es la indicada en primer lugar, se dio inicio a realizar un diagnóstico de la situación en cómo se encontró la empresa para que de esta manera se puedan obtener una serie de indicios que nos reporte las causas del problema. Mediante una serie de pasos que se ha elaborado se comenzara por analizar la evaluación de la situación.

#### Paso 1: Se construyó un diagrama de Ishikawa

Para que de este modo se analicen los factores en relación a mano de obra, maquinaria, método de trabajo, materia prima, medio ambiente y medición. Una vez que obtuvieron las causas se comenzara a identificar cada tipo de "M" para que se dé la solución.

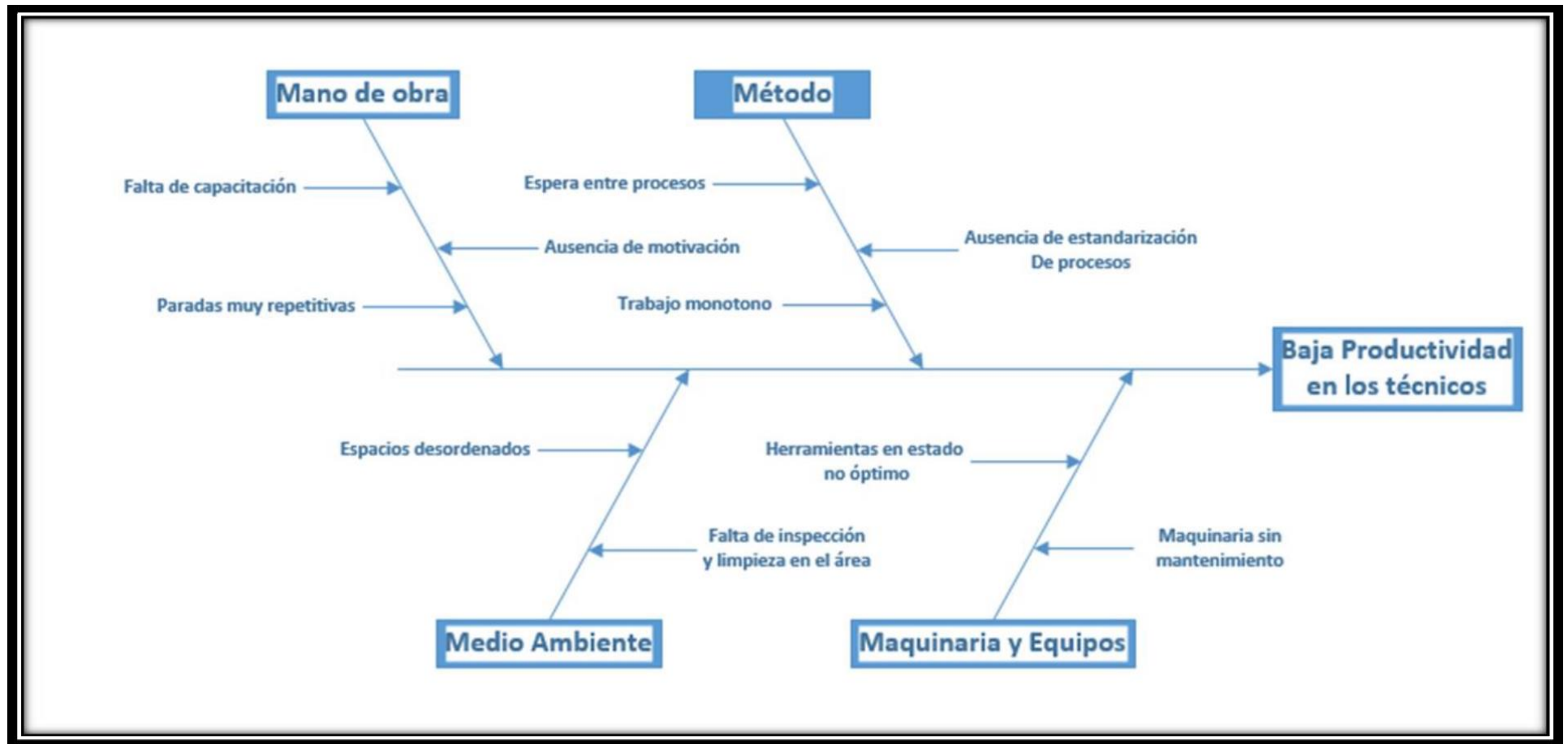


Figura 1: Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Elaboración propia

En el diagrama, nos muestra todas las causas que generan el problema el cual es la baja productividad en los técnicos en el área de corte. De los cuales se pudo tomar un análisis de mano de obra, maquinaria, método y maquinaria – equipo.

**Mano de obra:** Se determinó como causas la falta de capacitación, paradas muy repetitivas, falta de motivación.

**Método:** Se evidencio como aquellas causas el trabajo monótono, esperas entre procesos, ausencia de estandarización de procesos.

**Medio ambiente:** Esto es posible por la falta de limpieza en el área, así como espacios desordenados.

**Maquinaria:** Dentro de este tipo están maquinas sin mantenimiento y las herramientas no se encuentran en estado óptimo.

Nuestro trabajo de investigación se enfocará en si en la parte del método de trabajo, específicamente en el sub-causa de espera entre procesos, puesto que por la manera en cómo se observó al personal del área estudiada se pudo conocer que existía un momento en que uno de los trabajadores generaba un retraso en la producción del proceso de corte, porque tenía que hacer la función de apilar el material y esperar que se llegue a una cierta cantidad para comenzar con el siguiente paso. Los indicios fueron obtenidos mediante la observación en el mismo taller.

#### Paso 2: Se diseñó un DOP

Se decidió por llevar a cabo un diagrama de operaciones de procesos para tener conocimiento de cuáles son los pasos para el procedimiento trabajo de corte de tela. Esto fue plasmado con la ayuda del encargado del área para conocer los procesos de operación, inspección y combinada y además de contar con su respectiva estructura y su cuadro de información.

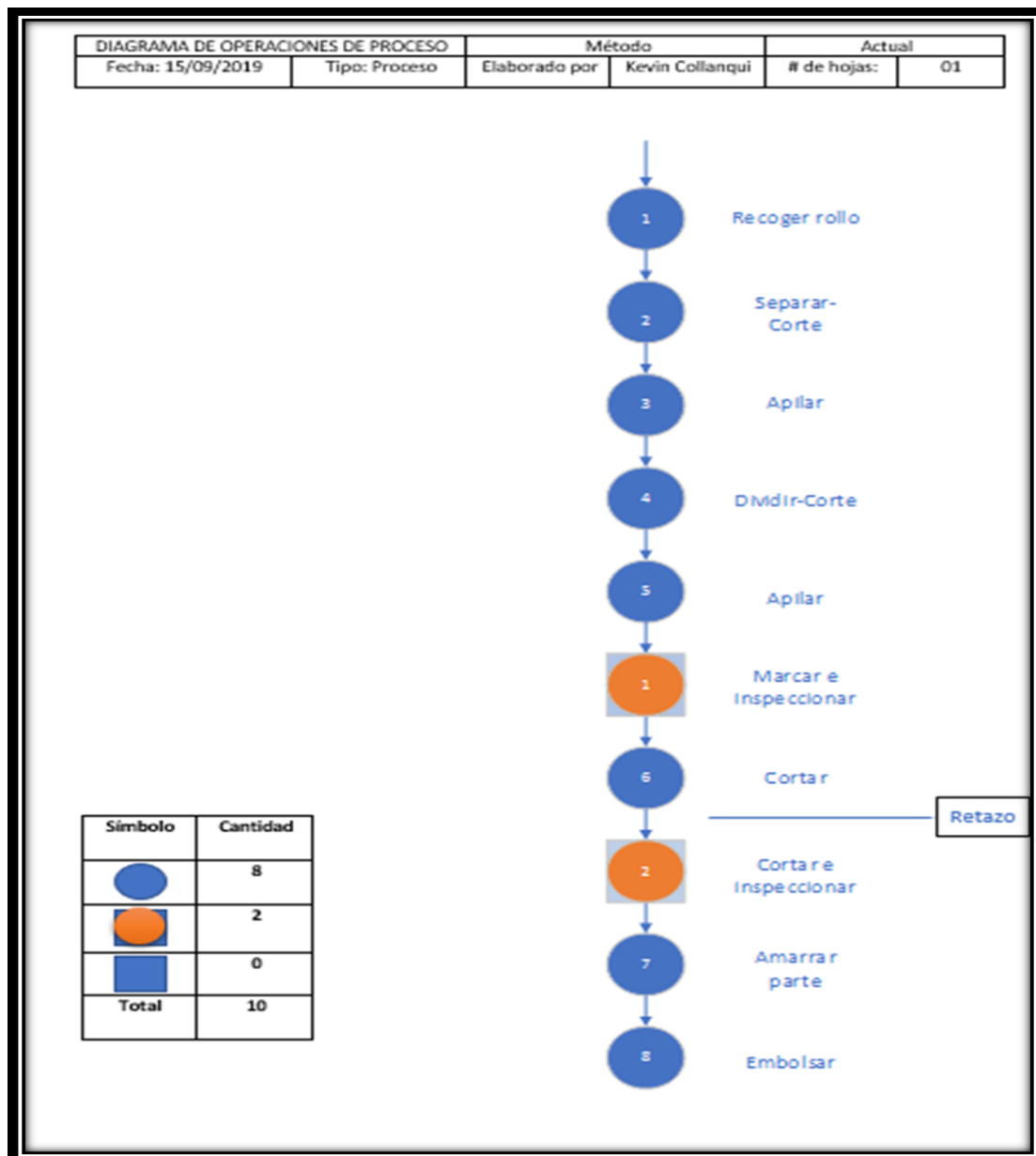


Figura 2: Diagrama de operaciones para el proceso de corte de tela  
Fuente: Elaboración propia

### Paso 3: Realizar una medición de tiempos

Se requirió por hacer un levantamiento de medición de la toma de tiempos en los cuales está referido el proceso de corte tanto para jean, camisa y polos respectivamente. Para el cálculo de los tiempos suplementos se dispondrá de la tabla de la OIT el cual García (2005), manifiesta lo siguiente que existen 3 tipos de suplementos que pueden concederse cuando se refiere al caso de estar considerando

un estudio de tiempos. Estos son los siguientes suplementos por retrasos personales, suplementos por fatiga (descanso), retrasos especiales. (P.225). Además de ello también dice que existe tiempos predeterminados de suplementos tal como se indica en la siguiente figura.

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos <sup>1</sup>					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres			
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			F. Concentración intensa		
Peso levantado [kg]			Trabajos de cierta precisión	0	0
2,5	0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
10	3	4	G. Ruido		
25	9	20	Continuo	0	0
35,5	22	máx	Intermitente y fuerte	2	2
D. Mala iluminación			Intermitente y muy fuerte	5	5
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Estridente y fuerte		
Bastante por debajo	2	2	H. Tensión mental		
Absolutamente insuficiente	3	5	Proceso bastante complejo	1	1
E. Condiciones atmosféricas			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Índice de enfriamiento Kata			Muy complejo	8	8
16	0		I. Monotonía		
8	10		Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. Ejemplo sin valor normativo

Figura 3: Sistema de suplementos para toma de tiempos  
Fuente: García (2005)



## Datos sobre suplementos para jean

Tabla 1: Suplementos constantes para el modelo jean

Suplementos Constantes	Valor
a	5%
b	4%
Total Suplementos Co	9%

Nombre de Tarea (Elemento)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total Variable	Total Suplemen to
acomodar y cortar	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
tendido	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
cortar (3 separaciones)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
Apilar (3 separaciones)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
marcado	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	5%	14%
corte	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	5%	14%
amarrado	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 obtenida de la figura 2.

La tabla 1 nos brinda los suplementos para los procesos de corte de tela para jean bajo un estricto análisis.

Los suplementos para el proceso de la tela de jeans van entre 12% y 14%. De los cuales, 9% es constante y la diferencia es variable según el tipo de trabajo.

## Estudios de tiempo en corte de tela para jean

Tabla 2: Toma de tiempos para proceso de jean

PROCESOS	ELEMENTOS	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	TO prom	Ritmo de trabajo	Suplementos	Tiempo estandar
PROCESO 1-SEPARACIÓN	acomodar y cortar	15.00	17.00	14.00	15.00	16.00	11.00	14.67	1.00	12%	16.43
	tendido	6.00	5.00	7.00	6.00	4.00	6.00	5.67	1.00	12%	6.35
PROCESO 2-DIVISIÓN PARA CORTE	cortar (3 separaciones)	11.00	12.00	14.00	12.00	13.00	12.00	12.33	1.00	12%	13.81
PROCESO 3-EJECUCION	Apilar (3 separaciones)	9.00	11.00	10.00	11.00	9.00	11.00	10.17	1.00	12%	11.39
	marcado	37.00	37.00	38.00	38.00	36.00	39.00	37.50	1.00	14%	42.75
	corte	73.00	70.00	67.00	66.00	70.00	66.00	68.67	1.00	14%	78.28
PROCESO 4-AMARRADO	amarrado	30.00	29.00	35.00	32.00	36.00	33.00	32.50	1.00	12%	36.40
Total								181.50			205.40

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 muestra los tiempos para el proceso de corte de tela para jean, tiempos reales tomados en campo. Según seis tomas de tiempo, el tiempo normal del proceso de corte de tela para jeans es de 182 segundos mientras que el tiempo estándar (incluye suplementos) es 205 segundos.

### Datos de suplementos para camisa

Tabla 3: Suplementos constantes para modelo camisa

Suplementos Constantes	Valor
a	5%
b	4%
Total Suplementos Co	9%

Nombre de Tarea (Elemento)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total Variable	Total Suplemento
acomodar y cortar	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
tendido	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
cortar (3 separaciones)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
Apilar (3 separaciones)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
marcado	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	5%	14%
corte	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	5%	14%
amarrado	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 obtenida de la figura 2.

La tabla 3 nos brinda los suplementos para los procesos de corte de tela para camisa bajo un estricto análisis.

Los suplementos para el proceso de la tela de camisas van entre 12% y 14%. De los cuales, 9% es constante y la diferencia es variable según el tipo de trabajo.

### Estudios de tiempos en corte de tela para camisa

Tabla 4: Toma de tiempos para proceso de camisa

PROCESOS	ELEMENTOS	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	TO prom	Ritmo de trabajo	Suplementos	Tiempo estandar
PROCESO 1-SEPARACIÓN	acomodar y cortar	12.00	16.00	15.00	18.00	14.00	12.00	14.50	1.00	12%	16.24
	tendido	5.00	6.00	4.00	7.00	7.00	8.00	6.17	1.00	12%	6.91
PROCESO 2-DIVISIÓN PARA CORTE	cortar (4 separaciones)	18.00	16.00	14.00	21.00	18.00	19.00	17.67	1.00	12%	19.79
PROCESO 3-EJECUCION	Apilar (4 separaciones)	12.00	13.00	12.00	13.00	14.00	13.00	12.83	1.00	12%	14.37
	marcado	33.00	39.00	37.00	40.00	34.00	35.00	36.33	1.00	14%	41.42
	corte	67.00	66.00	63.00	62.00	66.00	62.00	64.33	1.00	14%	73.34
PROCESO 4-AMARRADO	amarrado	34.00	39.00	36.00	34.00	35.00	38.00	36.00	1.00	12%	40.32
Total								187.83			212.39

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra los tiempos para el proceso de corte de tela para camisa, tiempos reales tomados en campo. Según seis tomas de tiempo, el tiempo normal del proceso de corte de tela para camisas es de 188 segundos mientras que el tiempo estándar (incluye suplementos) es 212 segundos.

### Datos de suplementos para polos

Tabla 5: Suplementos constantes para modelo polo

Suplementos Constantes	Valor
a	5%
b	4%
<b>Total Suplementos Co</b>	<b>9%</b>

Nombre de Tarea (Elemento)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total Variable	Total Suplemento
acomodar y cortar	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
tendido	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
cortar (3 separaciones)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
Apilar (3 separaciones)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%
marcado	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	5%	14%
corte	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	5%	14%
amarrado	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 obtenida de la figura 2.

La tabla 5 nos brinda los suplementos para los procesos de corte de tela para polos bajo un estricto análisis.

Los suplementos para el proceso de la tela de polos van entre 12% y 14%. De los cuales, 9% es constante y la diferencia es variable según el tipo de trabajo.

## Estudios de tiempos en corte de tela para polos

Tabla 6: Toma de tiempos para proceso de polo

PROCESOS	ELEMENTOS	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	TO prom	Ritmo de trabajo	Suplementos	Tiempo estandar
PROCESO 1-SEPARACIÓN	acomodar y cortar	16.00	17.00	14.00	19.00	18.00	14.00	16.33	1.00	12%	18.29
	tendido	5.00	5.00	6.00	9.00	8.00	6.00	6.50	1.00	12%	7.28
PROCESO 2-DIVISIÓN PARA CORTE	cortar (4 separaciones)	19.00	20.00	16.00	17.00	18.00	19.00	18.17	1.00	12%	20.35
PROCESO 3-EJECUCION	Apilar (4 separaciones)	11.00	15.00	12.00	14.00	13.00	16.00	13.50	1.00	12%	15.12
	marcado	34.00	38.00	39.00	40.00	36.00	32.00	36.50	1.00	14%	41.61
	corte	66.00	67.00	64.00	61.00	62.00	65.00	64.17	1.00	14%	73.15
PROCESO 4-AMARRADO	amarrado	33.00	35.00	37.00	37.00	34.00	36.00	35.33	1.00	12%	39.57
Total								190.50			215.37

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 muestra los tiempos para el proceso de corte de tela para polos, tiempos reales tomados en campo. Según seis tomas de tiempo, el tiempo Normal del proceso de corte de tela para polos es de 191 segundos mientras que el tiempo estándar (incluye suplementos) es 215 segundos.

Concluyendo, para este estudio se trabajará con el material que es más frecuente en los pedidos, es decir las telas para jean.

### Paso 4: fue hallar el cálculo de los tipos de capacidades

Estas son las capacidades, diseño, efectiva y real, los cuales nos ayudarán a determinar las capacidades actuales que se tiene por proceso, tomando en cuenta datos reales brindados por la empresa y los tiempos estándares solo del corte de las telas de jean, ya que solo se trabajará con telas de jean por ser el más frecuente.

Datos sobre capacidad de proceso de separación de jean. Para los pasos de los procesos será de la siguiente manera 1 operario para el proceso A, 1 operario para el proceso B, 1 operario para el proceso C, 1 operario para el proceso D. asimismo para todos los procesos será de 6 días/semana, 8 horas/turno y 1 turno/día.

Tabla 7: Datos sobre el proceso de separado

<b>DATOS:</b>	Tiempo estandar	0.38 min
	produccio x dia	1264.64 min
	Tiempo ocio por 1 hora	5 min
	Tiempo ocio por dia	40 min

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 nos detalla los tiempos improductivos y el tiempo estándar por unidad producida.

Tabla 8: Cálculo de los 3 tipos de capacidades para el proceso de separado

<b>PROCESO DE SEPARADO</b>	1	1 OP/Turno
Lunes - Sabado	6	Días
N° Operarios	1	operarios
1 Día:	1	Turnos
1 Turno:	8	Horas
Cap. Diseño:	1264.64	paños/día
<b>Trabajando por semana:</b>		
Tiempo disponible	48	horas/semana
Tiempo para actividades auxiliares	0.00	horas/semana
Tiempos Improductivos	4	horas/semana
Tiempo de fabricacion por unidad	0.01	horas/paño
Cap. Real/Semana:	6955.50	paños/Semana
Cap. Total Efectiva:	7587.82	paños/Semana
Cap. Diseño:	7587.82	paños/Semana
U =	91.67%	
E =	91.67%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 nos detalla la obtención de las 3 capacidades (capacidad real, efectiva y de diseño) para determinar el factor utilización y eficiencia para su posterior uso. Seguidamente tocara hallar las capacidades para el proceso de división para el modelo jean colocaremos los datos que se requieran para que de esa manera podamos obtener los resultados esperados para nuestra investigación.

Tabla 9: Datos sobre el proceso de división

Tiempo estandar	0.23 min
produccio x día	2084.94
Tiempo ocio por 1 hora	5 min
Tiempo ocio por día	40 min

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 nos detalla los tiempos improductivos y el tiempo estándar por unidad producida.

Tabla 10: Calculo de los 3 tipos de capacidades para el proceso de división

PROCESO DE DIVISION	1	1 OP/Turno
Lunes - Sabado	6	Días
N° Operarios	0.5	operarios
1 Día:	1	Turnos
1 Turno:	8	Horas
Cap. Diseño:	1042.47	paños/día
<b>Trabajando por semana:</b>		
Tiempo disponible	48	horas/semana
Tiempo para actividades auxiliares	0.00	horas/semana
Tiempos Improductivos	4	horas/semana
Tiempo de fabricacion por unidad	0.00	horas/paño
Cap. Real/Semana:	5733.59	paños/Semana
Cap. Total Efectiva:	6254.83	paños/Semana
Cap. Diseño:	6254.83	paños/Semana
U =	91.67%	
E =	91.67%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 nos detalla la obtención de las 3 capacidades (capacidad real, efectiva y de diseño) para determinar el factor utilización y eficiencia para su posterior uso.

Una vez terminado con el proceso de división será el turno de tomar los datos para el siguiente proceso el cual es ejecución. Colocaremos cada uno de los datos que se

requiera para hallar sus respectivas capacidades, como se dijo antes todo esto está referido a modelo de jean.

Tabla 11: Datos sobre el proceso de ejecución

<b>DATOS:</b>	Tiempo estandar	0.31	minutos
	produccio x dia	1556.25	
	Tiempo ocio por 1 hora	5 min	
	Tiempo ocio por día	40 min	
	Mantenimiento de cortadora x medio dia	5 min	
	Mantenimiento de cortadora x dia	10 min	
	Limpieza área x dia	15 min	
	Numero de cambio de modelo	4	
	Tiempo de cambio de modelo	5	
	Tiempo x cambio de modelo x dia	20 min	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11 nos detalla los tiempos improductivos, tiempos para actividades auxiliares y el tiempo estándar por unidad producida.

Tabla 12: Calculó de los 3 tipos de capacidades para el proceso de ejecución

PROCESO DE EJECUCION	1	1 OP/Turno
Lunes - Sabado	6	Días
Nº Operarios	1	operarios
1 Día:	1	Turnos
1 Turno:	8	Horas
Cap. Diseño:	1556.25	paños/día
<b>Trabajando por semana:</b>		
Tiempo disponible	48	horas/semana
Tiempo para actividades auxiliares	4.50	horas/semana
Tiempos Improductivos	4	horas/semana
Tiempo de fabricacion por unidad	0.01	horas/paño
Cap. Real/Semana:	7683.96	paños/Semana
Cap. Total Efectiva:	8462.08	paños/Semana
Cap. Diseño:	9337.47	paños/Semana
U =	82.3%	
E=	90.8%	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 nos detalla la obtención de las 3 capacidades (capacidad real, efectiva y de diseño) para determinar el factor utilización y eficiencia para su posterior uso.

Para finalizar se tomarán los datos para el proceso de amarrado, y a partir de ello se comenzará por determinar más adelante donde encuentra el cuello de botella

Tabla 13: Datos sobre el proceso de amarrado

<b>DATOS:</b>	Tiempo estandar	0.61	minutos
	produccio x dia	791.21	
	Tiempo ocio por 1 hora	5	min
	Tiempo ocio por día	40	min

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 nos detalla los tiempos improductivos y el tiempo estándar por unidad producida.

Tabla 14: Calculó de los 3 tipos de capacidades para el proceso de amarrado

<b>PROCESO DE AMARRADO</b>	<b>1</b>	<b>1 OP/Turno</b>
Lunes - Sabado	6	Días
Nº Operarios	0.5	operarios
1 Día:	1	Turnos
1 Turno:	8	Horas
Cap. Diseño:	395.60	paños/día
<b>Trabajando por semana:</b>		
Tiempo disponible	48	horas/semana
Tiempo para actividades auxiliares	0.00	horas/semana
Tiempos Improductivos	4	horas/semana
Tiempo de fabricacion por unidad	0.01	horas/paños
Cap. Real/Semana:	2175.82	paños/Semana
Cap. Total Efectiva:	2373.63	paños/Semana
Cap. Diseño:	2373.63	paños/Semana
U =	91.67%	
E=	91.67%	

Fuente: Elaboración propia



La tabla 14 nos detalla la obtención de las 3 capacidades (capacidad real, efectiva y de diseño) para determinar el factor utilización y eficiencia para su posterior uso.

Una vez obtenida los factores U y E de cada proceso, en el siguiente paso se procederá a determinar el cuello de botella.

#### Paso 5: Determinación del cuello de botella

Para determinar el cuello de botella utilizaremos la técnica de hallar la capacidad para un sistema de producción intermitente, según (DÍAZ, 2007), un sistema de producción intermitente se caracteriza por tener una gran cantidad de productos poco estandarizados, por lo que resulta complicado encontrar una unidad de medida, por ende se empleará la técnica de unidades equivalentes para salvar la dificultad, y para este cálculo utilizaremos, Tiempos de operación por unidad según proceso, secuencia de procesamiento de los productos, factor utilización (U), factor eficiencia (E), horas reales por turno, días por semana, número de máquinas y turnos por día. (P. 87).

Los tiempos de cada proceso según tipo de producto estarán en base a paños, a continuación, en el siguiente recuadro detallaremos mejor este punto.

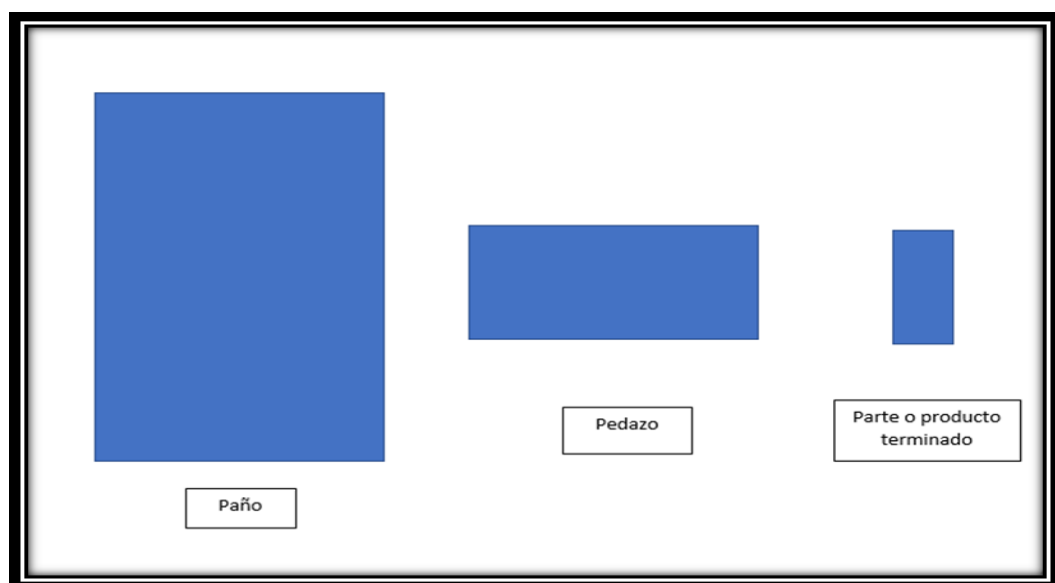


Figura 4: Representación de materia prima

Fuente: Elaboración propia

Donde el paño vendría a ser la separación que se le corta al rollo de tela. A continuación, se detallará el cálculo de las capacidades por proceso para determinar el cuello de botella.

Tabla 15: Tiempos de cada operación para todos los productos

PRODUCTO	SECUENCIA	TIEMPO DE OPERACIÓN( HRS STD)			
		A	B	C	D
P1-jean	A-B-C-D	0.38	0.23	0.31	0.61
P2-cami	A-B-C-D	0.39	0.33	0.43	0.67
P3-polos	A-B-C-D	0.43	0.34	0.44	0.66
	Total	1.19	0.90	1.18	1.94

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15 nos brinda la secuencia de procesos y los tiempos por cada uno según el tipo de producto.

Tabla 16: Resultados de eficiencia y utilización

	%U	%E
PROCESO 1	91.67%	91.67%
PROCESO 2	91.67%	91.67%
PROCESO 3	82.29%	90.80%
PROCESO 4	91.67%	91.67%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 16, nos brinda los factores de utilización y eficiencia que fueron hallados en el análisis del paso 4.

### Cálculo de capacidad de producción para el proceso 1 de separación

Tabla 17: Resultado de capacidad de producción de separación

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD		A	
PRODUCTO	A	TP1	UNIDADES EQUIV
P1	0.38	0.38	1.00
P2	0.39	0.38	1.02
P3	0.43	0.38	1.12
TOTAL	1.19		3.14
produccion /hr			158.08
U			91.67%
E			92%
HRS / TURNO			8
TURNOS / DIA			1
DIAS / SEMANA			6
Nº OPERARIOS			1
produccion	prod equiv / tiempo total		158.0796253
capacidad			
produccion =	158.0796253 x 0.92 x 0.90x 8x 1 x 6 x 5		<b>6375.8782</b>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 17, según los datos recogidos y hallados, la capacidad de producción del proceso 1 o proceso de separado es de 6376 paños, es decir, se separará del rollo de tela 6376 paños.

### Calculo de capacidad de producción para el proceso 2 de división

Tabla 18: Resultado de capacidad de producción de división

CALCULO DE LA CAPACIDAD			B
PRODUCTO	B	TP1	UNIDADES EQUIV
P1	0.23	0.23	1.00
P2	0.33	0.23	1.43
P3	0.34	0.23	1.47
TOTAL	0.90		3.91
produccion /hr			260.618
U			91.67%
E			91.67%
HRS / TURNO			8
TURNOS / DIA			1
DIAS / SEMANA			6
Nº OPERARIOS			0.5
produccion			260.6177606
capacidad			<b>5255.79</b>
produccion =			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18, según los datos recogidos y hallados, la capacidad de producción del proceso 2 o proceso de división es de 5256 paños, es decir, se dividirá 5256 paños en pedazos.

### Calculo de capacidad de producción para el proceso 3 de ejecución

Tabla 19: Resultado de capacidad de producción de ejecución

CALCULO DE LA CAPACIDAD			C
PRODUCTO	C	TP1	UNIDADES EQUIV
P1	0.31	0.31	1.00
P2	0.43	0.31	1.39
P3	0.44	0.31	1.43
TOTAL	1.18		3.81
produccion /hr			194.5
U			82.29%
E			90.80%
HRS / TURNO			8
TURNOS / DIA			1
DIAS / SEMANA			6
Nº OPERARIOS			1
produccion			194.5306788
capacidad			<b>6977.39</b>
produccion =			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 19, según los datos recogidos y hallados, la capacidad de producción del proceso 3 o proceso de ejecución es de 6977 paños, es decir, se ejecutará 6977 paños para convertirlos en piezas o productos terminados.

### Calculo de capacidad de producción para el proceso 4 de amarrado

Tabla 20: Resultado de capacidad de producción de amarrado

CALCULO DE LA CAPACIDAD			D
PRODUCTO	D	TP1	UNIDADES EQUIV
P1	0.61	0.61	1.00
P2	0.67	0.61	1.11
P3	0.66	0.61	1.09
TOTAL	1.94		3.19
produccion /hr			98.901
U			91.67%
E			91.67%
HRS / TURNO			8
TURNOS / DIA			1
DIAS / SEMANA			6
Nº OPERARIOS			0.5
produccion			98.9010989
capacidad			<b>1994.51</b>
produccion =			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20, según los datos recogidos y hallados, la capacidad de producción del proceso 4 o proceso de amarrado es de 1995 paños, es decir, se amarrarán y empaquetarán 1995 paños convertidos en piezas.

Una vez determinado cada una de las capacidades de producción respectivamente se concluyó que hemos determinado por medio de los cálculos que el cuello de botella se da en el proceso 4 o proceso de amarrado, llegando a la conclusión que la producción está muy desnivelada.

Según el dueño y administrador del negocio, nos asegura que la demanda promedio es de 4800 paños semanales y que solo se está cumpliendo aproximadamente con el

70% de lo demandado, teniendo allí un problema que, traduciéndolo en términos de productividad de técnicos, tendríamos lo siguiente:

$$\text{Productividad de técnicos} = (4800 * 0.7) / (3 * 8 * 6) = 23.33 \text{ paños/h-hombre}$$

### **1.2.1. Problema de investigación**

De acuerdo a nuestro tema de investigación el problema en general se centra como poder encontrar una mejora para incrementar la productividad de los técnicos mediante la realización de las Herramientas Esbeltas.

### **1.2.2. Pregunta de investigación**

Nuestro presente trabajo de investigación contendrá las siguientes preguntas tanto general como específicas.

#### ***1.2.2.1. Pregunta general***

¿En qué medida la implementación de herramientas esbeltas influirá en la productividad de los técnicos del área de corte en una empresa de confecciones?

#### ***1.2.2.2. Preguntas específicas***

- a. ¿En qué medida la implementación de herramientas esbeltas influirá en la utilización de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones?
- b. ¿En qué medida la implementación de herramientas esbeltas influirá en la eficiencia de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones?

### **1.2.3. Objetivos**

Para nuestro trabajo de investigación hemos decidido llevar a cabo los siguientes objetivos tanto general como específicos.

#### ***1.2.3.1. Objetivo general***

Determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones.

#### ***1.2.3.2 Objetivos específicos***

- Determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la utilización de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones.
- Determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la eficiencia de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones.

#### **1.2.4. Hipótesis**

De acuerdo a nuestro trabajo de investigación hemos decidido plantear las siguientes hipótesis tanto general como específicas.

##### ***1.2.4.1. Hipótesis general***

La implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones.

##### ***1.2.4.2. Hipótesis específicas***

- La implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la utilización de los técnicos de la área de corte de una empresa de confecciones.
- La implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la eficiencia de los técnicos de área de corte de una empresa de confecciones

#### **1.2.5 Justificación**

Con la realización del estudio que se está llevando a cabo, y mediante las herramientas esbeltas que hemos venido desarrollando a lo largo del trabajo en primer lugar, se obtendrá la información sobre el estado actual en cómo se encuentra la organización y a partir de ello y por medio de sus distintas técnicas y conceptos poder encontrar aquellas causas o problemas que originan que no se esté llevando un correcto funcionamiento en los procesos, así como un correcto orden de cada puesto de trabajo. Asimismo, con la ayuda de algunos instrumentos poder

levantar información sobre la productividad de la mano de obra que se está evaluando a cada uno de los técnicos del área de corte. Para ello nuestro estudio contara dentro de las herramientas esbeltas como son el Heijunka y la 5Ss, con la ayuda de la primera herramienta obtener un control nivelado de la producción y con la segunda herramienta lograr una mejor distribución de los puestos de trabajo y así de esa manera lograr resultados positivos que le facilitaran a la empresa poder alcanzar una mejor eficiencia en los técnicos y a la vez lograr un incremento en su productividad.

## **CAPÍTULO II. LITERATURA Y TEORÍA SOBRE EL TEMA**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1. En el contexto internacional**

Según Sarmiento (2018). En su tesis denominada, el cual llevo por objetivo de aumentar la productividad en el área de fabricación de una empresa de plástico llamada Mundiplast. En primer lugar, para poder tener un panorama más claro sobre la problemática que se tuvo se comenzó por llevar un análisis de cómo se encontraba el estado de la compañía es por ello que se optó por realizar un diagrama de Ishikawa, para conocer en qué lugar del área de producción de la empresa se originaba los mayores desperdicios; en este estudio se evaluaron factores como mano de obra, maquinaria, material, medio ambiente, método de trabajo y materia prima. Del mismo modo se utilizó otra herramienta de calidad como lo es el diagrama de Pareto en los cuales por medio de un reporto se pudo conocer que las maquinas que originaban los mayores defectos eran las sopladoras #2 y #4 que daban un 19.7% y 4.1% respectivamente de productos no conforme. Dentro de las herramientas de lean que el autor trato fue la de 5Ss, SMED, TPM, con la 5Ss se buscó que toda la materia prima que se contaba para la realización del trabajo no generen que se hagan de manera lenta las demás actividades, ya que en un principio no se tenía una buena visualización de la distribución los equipos y herramientas de trabajo y de acuerdo a los reportes que se hizo se evidencio que en la estandarización de los procedimientos se producía un desorden y falta de limpieza en las estaciones de trabajo dando un saldo inicial de 28.8% y con la implementación de la 5Ss se logró recuperar los espacios en un 85.6%. Con la segunda herramienta como lo fu el SMED ayudo a la compañía específicamente en el área donde se encontraban las maquinas inyectoras y sopladoras contribuyo a disminuir en cuanto se refiere al momento que se hacia el montaje y desmontaje de



las distintas herramientas en las máquinas de inyección se redujo el retiro de la herramienta en un 40.04% y de máquina de soplar en un tiempo de 14.93%, así como se hizo la rotulación de los moldes para de esa manera evitar estar llevando las herramientas que no correspondían dependiendo el tipo de trabajo. Con la tercera herramienta como lo fue el TPM y aplicando a las máquinas de inyección y soplado se pudo lograr que se eleve el OEE de cada una de las máquinas de 78.37% a 88.32% para el caso de la inyectora y de un 75.17% a 86.66% con relación a la sopladora. Para finalizar el autor concluyo que mediante una de las herramientas de calidad como lo es el diagrama de Ishikawa se pudo determinar en qué áreas se encontraba los problemas en los procesos de la producción, y así como que tipos de máquinas eran los que originaban mayores desperdicios. Este trabajo guarda relación con nuestro tema de investigación de modo que nos da una idea más detallada en cómo se debería empezar a atacar los problemas que atraviesan nuestra investigación, y empezar por realizar y a la vez emplear algunas de las herramientas de calidad para que nos permita identificar las posibles que originan el problema de la empresa.

Según Curillo (2018). En su tesis que desarrollo y llevo por título propuesta mediante las herramientas esbeltas en la compañía ANITEX que se encuentra ubicada en la ciudad de Atuntaqui (Ecuador). El cual tuvo por objetivo principal de diseñar una propuesta mediante la utilización de herramientas esbeltas para disminuir los desperdicios en la confección de pijamas, el autor comenzó a elaborar este estudio de trabajo por medio de un análisis visual y con ayuda de la jefa de producción, para que de esta manera pueda identificar aquel o aquellos problemas por lo que venía atravesando la empresa ANITEX de acuerdo a las áreas como son

corte, estampado y empaque. Por otra parte, de acuerdo a los datos que se recolectó y por medio de preguntas a los trabajadores que se hizo y a través de un cuadro de análisis se identificó que se tenía un nivel de cumplimiento de los pedidos en un 69% y quedaba una diferencia del 31% de incumplimiento de los mismos por corregir y es ahí en donde el autor comenzó a tomar mayor énfasis a cada uno de los procesos que generaban mayores desperdicios en las áreas indicadas.

Posteriormente el autor construyó un diagrama de Ishikawa para evidenciar cuales eran las causas que influenciaban con el problema. Seguidamente el autor comenzó por llevar a cabo un estudio de tiempos, implementar un análisis de las 5Ss, hacer un Takt Time para comparar con el tiempo de ciclo de cada proceso y crear un mapa de cadena de valor para luego encontrar ciertos desperdicios. Con la ayuda de la 5Ss se logró como objetivo de desaparecer las actividades de las órdenes de búsqueda en el área de corte de las herramientas de 1 hora, 4 minutos y 8 segundos a 39 minutos con 38 segundos, así como el tiempo de ciclo disminuyó de 4 minutos y 7 segundos a 3 minutos y 50 segundos y así como su capacidad de producción que en un inicio era de 1080 pijamas/ mes se elevó a 1964 pijamas/ mes. El autor en este trabajo tuvo como conclusión que era necesario llevar a cabo un análisis visual para identificar como se encontraba la situación en donde iba a hacer su trabajo de investigación para a partir de ahí conocer las causas del problema que encontró. Del mismo se dice que este trabajo guarda relación importante con nuestro estudio, porque nos explica de una manera en como nosotros deberíamos comenzar a realizar nuestra investigación y por medio de una serie de pasos se pueda llegar a un plan de mejora.

Según Marmolejo, Mejía, Pérez Vergara, Caro & Rojas (2014) analizan el gran impacto de los desperdicios a una compañía, el dilema que exponen los autores es que la compañía presenta problemas de desperdicios y tiempos perdidos en la línea de producción del área de importado. La metodología utilizada consistió en un trabajo de campo dentro de la organización para conocer a fondo el funcionamiento de los procesos, con temas relacionados a la metodología Manufactura Esbelta (5'S y Control Visual) y visitas empresariales a otras organizaciones que habían implementado dicha metodología. Los resultados permitieron el rediseño de los puestos y el área de trabajo organizándose las celdas de trabajo, eliminándose los reprocesos, los transportes innecesarios y las causas generadoras de desperdicios, se redujo el número de actividades a desarrollar de 21 a 9 actividades, dando de baja a la improductividad. Los autores concluyen que los exitosos resultados cuantitativos y cualitativos parten de la implementación de herramientas esbeltas, se logró reducir tiempos perdidos en actividades que no agregaban valor al proceso, lo que representó un gran ahorro económico para la organización, también se logró mejorar el ambiente de trabajo, obteniéndose una mejor imagen del área creando una cultura de trabajo en equipo, sentido de pertenencia por el puesto de trabajo y el proceso en su conjunto. La investigación consultada se relaciona con el tema en análisis, puesto que se estudió a las operarias de una celda de producción, siendo estas representantes del recurso humano en este estudio, posteriormente fueron evaluadas utilizando herramientas de calidad con filosofía Lean para mejorar la productividad en la celda.

### **2.1.2. En el contexto nacional**

Según Soto (2017). En su tesis denominada Aplicación de lean manufacturing para incrementar la productividad en las pymes de confecciones textiles de la empresa “CP”, el cual tuvo por objetivo general llevar a cabo una propuesta de método mediante la metodología lean manufacturing para que de esta manera se pueda incrementar la productividad en la empresa “CP”, el problema por lo que se llevó a cabo a realizar este trabajo fue que en los tres últimos periodos de la compañía se obtuvo una disminución con relación a la atención de sus clientes y producción de sus servicios puesto que no se abastecían y eso conllevaba a que existían en algún momento de retrasos en las fechas de entrega, del mismo modo se apreciaba un alza en los costos y a la vez en los recursos que se solicitaban. Se recogió la información correspondiente y se llevó a cabo un diagrama de Ishikawa para saber cuáles eran las causas que originan al problema dentro de ellas se pudo conocer que la maquinaria con la que se contaba no estaba en un estado adecuado para su funcionamiento, del mismo modo no se tenía una correcta gestión de los materiales para poder llevar a cabo las funciones del personal , ya que no se contaba con un control de inventario optimo y finalmente con relación a la mano de obra se tenía inconvenientes puesto que no se encontraba motivada y sin ánimos de trabajar debido al clima laboral y a la situación de cómo se encontraba organizado su centro de labores. Dentro de las herramientas de la metodología lean que se utilizó para el trabajo de investigación fueron la de Valué Stream Mapping, 5 Ss. y OEE, con cada una de estas herramientas fueron muy importantes para la empresa pues gracias a cada uno de ellas se obtuvo una reducción tanto en costos, procesos y tiempos. Con la herramienta de Valué Stream Mapping mediante una serie de mediciones se pudo conocer que los cuellos de botellas se encontraban en las actividades de corte,

bordado, confección y acabado y que otras actividades como fueron control de calidad y reproceso generaban elevados costos. Asimismo, con la herramienta de las 5 Ss se visualizó la situación como se encontraba cada puesto de trabajo y se determinó que se tenía que llevar a cabo las 3 primeras Ss. como son (clasificar, organizar, limpiar) por lo que estaba relacionado con la seguridad de trabajo. A su vez con el OEE se obtuvo un incremento de 56.4% a 65.2%. por consiguiente, en este trabajo de investigación que se desarrolló también se logró reducir la fecha de tiempo de entrega de pedidos de 15 a 12 días el cual equivale al 20%, de la misma forma el nivel de inventarios tuvo una disminución de 334 a 113 unidades que es equivalente a 60.2% y una disminución en cuanto a los costos que conllevaba al material fue de \$13,360.00 a \$5,320.00 o (60.2%). El autor concluyo que es importante poder diagnosticar el estado inicial en cómo se encuentra la compañía para que se así de esa manera se pueda realizar una comparación en cómo se encuentra y los resultados esperados y mediante los datos cuantitativos se obtenga una idea clara y saber si se logró una reducción de costos, tiempos improductivos, cuellos de botellas entre otros. La investigación consultada guarda relación de igual forma con nuestro trabajo de investigación en cuanto se refiere a la metodología lean manufacturing, debido a que se busca la manera de poder lograr un incremento de la producción por medio de esas herramientas y que se lleva a cabo una satisfacción por parte de nuestros clientes y no se tenga que esperar incomodidades por parte de ellos.

Según, Távara (2017). En su tesis denominada propuesta de mejora del proceso productivo en la sociedad Empercon S.A.C a través de herramientas esbeltas. El cual tuvo por objetivo general de llevar a cabo un plan de mejora del

proceso productivo, mediante las herramientas esbeltas. Los problemas que el autor pudo evidenciar fueron las pérdidas y retrasos en los tiempos de entrega a causa del desorden en cómo se encuentran su centro de trabajo, así como la falta de capacitación por parte del personal que generan una disminución en la productividad y que conlleva al excesivo tiempo en confeccionar una prenda, del mismo modo se suma una inadecuada gestión en la producción puesto que no se lleva a cabo un control óptimo en relación a los pedidos que se toman, las cantidades salientes y entrantes de cada tipo de producto, así como los registros de las unidades falladas de cada producto. Una vez identificado todo estos problemas por medio de una recolección de datos el autor sugirió implementar una serie de herramientas dentro de las cuales se encuentran una nueva distribución del área de recorrido por medio del método de Guerchet, llevar a cabo capacitaciones al personal en donde se explicaría correctamente los pasos a seguir, se utilizó también las 5 Ss. para evitar y eliminar los desperdicios con los cuales contaba la compañía y por último se logró estandarizar algunos formatos en los cuales se puedan obtener un control y seguimiento adecuado en lo que se refiere. Dentro de los resultados esperados se consiguió en un inicio con tres operarios lograban producir 1344 unidades al mes lleguen a producir 1920 unidades mensualmente. Asimismo, se logró aumentar la mano de obra de 18 unidades a 26 unidades. En relación al tiempo del ciclo para elaborar una prenda pasaría de 1549 a 360 segundos y su utilización de la compañía en la que se encontraba inicialmente de 67% se incrementaría a 97% de utilización. El autor concluye que por medio de algunas herramientas esbeltas se pueden obtener resultados valiosos para la compañía, en tal sentido que se logró un incremento en la productividad de la mano de obra, así como un aumento de la capacidad de producción y que se espera que este tipo de

trabajo sirva como lineamientos futuros para otras áreas que deseen obtener mejores resultados. De la misma forma esta investigación consultada tiene relación con nuestro trabajo de investigación en el hecho que se pueda implementar mejoras en una de las áreas de la empresa en la que nosotros estamos llevando a cabo nuestro estudio y podamos proponer una solución correcta por medio de las herramientas esbeltas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1. Manufactura Esbelta**

Fue llevado a cabo en un inicio por el sistema de producción Toyota (TPS), el cual consta de una serie de herramientas en donde se busca encontrar una óptima operación de los procesos que requiera cualquier organización sea de manufacturera o no, ya que por medio de esto pueda aprovechar cada uno de los conceptos que se den y cumplan con el objetivo el cual es de disminuir los desperdicios. Padilla (2010).

#### **Los 7 tipos de desperdicios en la Manufactura Esbelta**

En toda organización se sabe que siempre va a existir una serie de inconvenientes que podrían traer consecuencias y que afecten el rendimiento y la productividad de la empresa, tal es el caso como el de los desperdicios, es por esta razón que Gutiérrez (2010). Afirma que se trata cualquier trabajo o acción que se realice de una manera en que origine ciertos costos para la empresa y de los cuales no agreguen valor al producto será tomado como desperdicio. Además, Taichí Ohno explica que existen 7 tipos de desperdicio los cuales son: Sobre-producción, sobre-procesamiento o procesos inapropiados, movimientos innecesarios, transporte, tiempo de espera, inventarios innecesarios y defectos. Dicho de otro

modo, Gonzáles (2007). Explica cada uno los tipos mediante las siguientes definiciones.

**Sobre-producción:** Es cuando una empresa produce una mayor cantidad de artículos o productos que se solicita el cliente. Es considerado como el más crítico de todos los desperdicios.

**Sobre-procesamiento:** Es añadir o modificar los procesos con los que cuenta cierto producto en un inicio para su elaboración sin que el cliente de la autorización.

**Movimientos innecesarios:** Son todos aquellos desplazamientos extras que realizan los trabajadores cuando se encuentran realizando una actividad o buscan una herramienta la cual no se encuentra en el lugar indicado.

**Trasporte:** Se refiere a los traslados inoportunos que realizan los trabajadores por medio de máquinas como son montacargas, estoca que mueven la materia prima o productos terminados a un lugar lejano generando la posibilidad de que no se encuentre a tiempo.

**Tiempo de espera:** Está referido al tiempo en que se pierde por la demora de un proceso anterior al que sigue y de esa manera perjudique al proceso siguiente.

**Inventarios innecesarios:** Son todos aquellos productos que se almacenan tanto como materia prima, productos en proceso y terminados los cuales generan un valor económico negativo en la empresa puesto que ocupa espacio y tiempo.

**Defectos:** Vienen hacer la repetición de todos los procesos que se realizan en un producto cuando se encuentra fuera de la medida correcta que el cliente pidió.

## **2.2.2. Herramientas de Lean Manufacturing**

### **5 Ss.**

Es parte de una serie de herramientas que viene constituida por medio de la filosofía Lean, pues busca la manera en como tratar de estandarizar y lograr todas



aquellas acciones como es el caso de la limpieza y el orden que se debería dar en cada estación de trabajo. Con la ayuda de esta herramienta lo que se busca es mejorar los sitios de cada puesto de trabajo, y de esa forma obtener una mejor productividad, así como una mayor eficiencia y eficacia en las operaciones que se lleve a cabo y a la vez generar un buen clima y cultura organizacional para la empresa. (Manzano & Gisbert (2016). A continuación, se detallará cada una de las cinco palabras que comienzan con la palabra S.

### **Seiri – eliminar lo innecesario**

Con relación a la primera S, se refiere a que se clasifique todos los objetos o elementos que se van a usar en ese momento para llevar a cabo un trabajo y de esta manera evitar que tengan elementos innecesarios.

### **Seiton – ordenar**

Ordenar y organizar todos aquellos elementos que fueron seleccionado en la etapa anterior (Seiri), para que de esta manera se nos facilite la ubicación cuando queramos disponer de ello en algún momento.

### **Seiso – limpieza**

Está relacionado con la limpieza, así como de los materiales y equipos de lugar donde se dispondrá el trabajo. Posteriormente este hará después de haber terminado con el paso 1 (Seiri) y paso 2 (Seiton) respectivamente.

### **Seiketsu – estandarizar**

Es la etapa en la cual se logra tener un sitio estandarizado en relación en cómo se debe encontrar siempre cada estación de trabajo, tanto cuando inicie y termine cada labor. Esto no se puede llevar a cabo sino se cumplen las tres primeras S ya mencionadas.

### **Shitsuke – disciplina**

Es la etapa final de todos los pasos ya mencionados con anterioridad, con la finalidad que se cree un hábito de disciplina por parte de los trabajadores y esta manera pueda permanecer a lo largo del tiempo.

### **Heijunka**

Es la técnica que nos ayuda en el momento de la planificación y nivelación de la demanda hacia nuestros clientes en relación al volumen y variedad que se lleva a cabo en un periodo de tiempo, que podría darse en una jornada de trabajo, no se recomienda el uso de esta técnica si es que existe poca variación con relación a los tipos de producto. Para lograr la gestión del Heijunka se solicita un buen entendimiento que trae consigo la demanda de clientes, así como los efectos de la demanda en los procesos, por medio de una producción continua, equilibrada y lotes pequeños, se llega a fabricar con el menor nivel de desperdicio posible. Rajadell & Sánchez (2010). Del mismo modo la aplicación del Heijunka consta de un conjunto de técnicas los cuales son células de trabajo, flujo continuo y Takt Time.

### **Takt Time**

Esta palabra “Takt” tuvo origen en Alemania lo cual significa ritmo, es ahí que por medio de ella se parte la definición, el cual es el periodo en que una pieza se debe producir para lograr la satisfacción y necesidades de los clientes y de esta manera tener un ritmo de producción bien marcada. Rajadell & Sánchez (2010).

## **Productividad**

Según Gutiérrez (2009), no dice que la productividad tiene que ver con los resultados que se logran de un proceso o un sistema, por lo que mejora la productividad es lograr adquirir mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos.

Por ello los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos utilizados pueden cuantificarse por la cantidad de trabajadores, tiempo total de empleado, horas máquinas, etc.

En términos generales, la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Podemos definirla como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, tierra, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado.

## **Estudios de tiempo**

En primer lugar, vamos a definir a que se refiere un estudio de tiempos. Según García (2005), manifiesta que es toda aquella técnica por la cual podremos obtener de una manera más exacta los datos que nosotros tomamos al momento de realizar las observaciones correspondientes de una tarea que nos asigne. (P.188). Asimismo, menciona que todo estudio de tiempos tendrá que realizarse cuando:

- Se requiera llevar a cabo actividad nueva para ser ejecutada.
- Existan reclamos por parte de los operarios sobre el tiempo que emplean en una actividad.

- Existan demoras que se han venido dando mediante una operación lenta, que al final de la actividad puedan contraer retrasos hacia las demás operaciones.

Todo estudio de tiempo estará compuesto por las siguientes fases o etapas:

- Preparación
- Ejecución
- Valoración
- Suplementos
- Tiempo estándar

### **Capacidad de producción**

Para poder entender mejor este tema veamos que nos dice el autor acerca de esta definición. Según Chase, Jacobs & Aquilano (2007), manifiesta que viene hacer todo aquel tamaño de producción que se requiere lograr mediante un tiempo específico. (P.124). Asimismo, menciona que se considera la planeación de la capacidad en tres periodos los cuales son corto plazo, mediano plazo y largo plazo.

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA EMPLEADA**

#### **3.1 Metodología de investigación**

##### **3.1.1 Tipo y enfoque de investigación**

De acuerdo al objetivo general planteado, basado en determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones, el trabajo se enfocará en un tipo de investigación explicativa con un enfoque cuantitativo. Según Niño (2011). La investigación explicativa “averigua las causas de las cosas, hechos o fenómenos de la realidad. La explicación es un proceso que va mucho más allá de la simple descripción de un objeto. Diríamos que es más avanzada, pues una cosa es evidenciar cómo es algo, o recoger datos y descubrir hechos en sí, y otra muy distinta explicar el por qué.” (P.35). Como lo expresa el autor en este tipo de investigación se buscan encontrar las causas o factores que provocan, el cual se pueda originar esos fenómenos o problemas que se darán por medio de una variable hacia la otra.

De acuerdo a lo antes planteado por el autor, según el tipo de investigación que hemos asignado para nuestro trabajo decimos que será un tipo explicativo, puesto que se informara como se encuentra el estado actual de la organización específicamente en el área de corte y a través de ello poder observar cuales son las causas que conllevan a esa problemática y poder encontrar una solución.

Según Hernández, Fernández, & Pilar (2014), un enfoque cuantitativo es aquel por medio el cual se emplea la recolección de datos para probar una hipótesis ya establecida por medio de una medición numérica y un análisis estadístico, que tiene como propósito establecer el comportamiento y probar las teorías.(P.37). Tal como lo manifiesta el autor, manifiesta que por medio de este enfoque nosotros buscaremos medir la realidad de nuestra investigación, puesto que para poder

emplearlo se tendría que trabajar con una misma población de estudio, ya que se medirá valores cuantificables, frecuencias, etc.

### **3.1.2. Diseño de investigación**

De acuerdo a nuestros objetivos planteados con relación a nuestro trabajo de investigación que tiene como título incremento de la productividad en los técnicos en una empresa de servicios generales aplicando herramientas esbeltas se recurrirá a un diseño no experimental que se aplicará de manera transeccional o transversal.

Según Hernández (2014), un diseño no experimental son “ estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.” (P.185). Tal como lo manifiestan estos autores, nosotros como investigadores no podremos tener el control de modificar algunas de las variables para nuestro estudio. Del mismo modo estos autores nos señalan que para llevar a cabo un diseño del tipo transversal “se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (P.187). De acuerdo a lo antes planteado por los autores en este tipo de diseño transversal se trabajará a partir de la observación que se vio y por medio de una recolección de datos se determinara en qué medida la implementación de herramientas esbeltas influye en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones.

### **3.2 Procedimiento de aplicación de técnicas e instrumentos**

Para la aplicación de nuestro trabajo de investigación fueron necesarias una serie de técnicas, así como las fórmulas que empleamos convenientemente para calcular cada dato

### **Fórmulas para estudio de tiempos:**

Tiempo promedio observado

$$Tiempo\ promedio\ observado = \frac{\sum Tiempo\ observado}{\# de\ observaciones}$$

Donde:

$\sum$  Tiempo observado: Suma de tiempos observados tomados en campo

# de observaciones: Cantidad de muestras tomadas en campo

Esta fórmula se utilizará para determinar un tiempo observado promedio, es decir los mismos tiempos que fueron tomados en campo sin ningún tipo de suplemento ni factor.

Tiempo Normal

$$Tiempo\ Normal = Tiempo\ promedio\ observado \times Factor\ de\ Valoracion$$

Donde:

Tiempo Normal: Este tiempo vendría a ser el tiempo observado considerando el ritmo de trabajo de los operarios.

Factor valoración: Factor que se analiza a los operarios para conocer sus ritmos y determinar un porcentaje adecuado.

Tiempo Estándar

$$Tiempo\ Estándar = Tiempo\ Normal \times (1 + \% suplementos)$$

Donde:

% suplementos: El porcentaje de suplementos vendría a ser los tiempos adicionales que se le debe de agregar al tiempo normal mediante una evaluación basado en la normativa de la OIT.

Tiempo Estándar: Es el tiempo oficial y completo por cada actividad, es decir, este tiempo contiene todos los factores necesarios para convertirse en un tiempo confiable.

### **Fórmulas para hallar la capacidad de producción:**

#### Capacidad de diseño

$$\text{Capacidad de diseño} = \frac{\text{capacidad disponible}}{\text{tiempo de fab. por unidad}}$$

Donde:

Capacidad disponible: Tiempo total disponible en un periodo determinado.

Tiempo de fab. Por unidad: Este tiempo vendría a ser el tiempo estándar.

Capacidad de diseño: La capacidad máxima a producir en un determinado periodo.

#### Capacidad efectiva

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{\text{capacidad disponible} - \text{tiempo para act. aux}}{\text{tiempo de fab. por unidad}}$$

Donde:

Capacidad disponible: Tiempo total disponible en un periodo determinado.

Tiempo para act. aux: Tiempo para actividades que están identificadas como frecuentes cada cierto tiempo dentro del proceso.

Tiempo de fab. Por unidad: Este tiempo vendría a ser el tiempo estándar.

Capacidad efectiva: Es la capacidad ideal, tomando en cuenta las actividades auxiliares y dejando de lado todo tipo de tiempos muertos.

#### Capacidad real

$$\text{Capacidad real} = \frac{\text{capacidad disponible} - \text{tiempo para act. aux} - \text{tiempo improductivo}}{\text{tiempo de fab. por unidad}}$$

Donde:

Capacidad disponible: Tiempo total disponible en un periodo determinado.



Tiempo para act. aux: Tiempo para actividades que están identificadas como frecuentes cada cierto tiempo dentro del proceso.

Tiempo improductivo: Es todo tiempo que no agrega valor al proceso.

Tiempo de fab. Por unidad: Este tiempo vendría a ser el tiempo estándar.

Capacidad real: Es la capacidad más cercana a la realidad y con la cual se trabaja en todo el análisis de la problemática.

### **Fórmulas para calcular utilización y eficiencia**

$$Utilización = \frac{capacidad\ real}{capacidad\ de\ diseño}$$

$$Eficiencia = \frac{capacidad\ real}{capacidad\ efectiva}$$

Donde:

Capacidad real: Es la capacidad más cercana a la realidad y con la cual se trabaja en todo el análisis de la problemática.

Capacidad efectiva: Es la capacidad ideal, tomando en cuenta las actividades auxiliares y dejando de lado todo tipo de tiempos muertos.

Capacidad de diseño: La capacidad máxima a producir en un determinado periodo.

Utilización: Es únicamente el porcentaje que se llega a utilizar por cada proceso.

Eficiencia: Es el porcentaje que se llega a aprovechar por cada proceso, tomando en cuenta los recursos utilizados.

### **Fórmula para calcular el Takt Time**

$$Takt\ Time = \frac{tiempo\ de\ trabajo}{produccion\ requerida}$$

Donde:

Tiempo de trabajo: Es el tiempo real en un periodo de tiempo determinado.

Producción requerida: La demanda requerida en un periodo de tiempo.

Takt time: Es el tiempo de producción por unidad que debería tener para estar cumpliendo con el cliente, es decir estar al ritmo del cliente.

#### **Fórmula para calculo número de operarios**

$$\text{Numero teorico de operarios necesario} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt Time}}$$

Donde:

Tiempo de ciclo: Es la suma de todos los tiempos del proceso por un determinado producto.

Takt time: Es el tiempo de producción por unidad que debería tener para estar cumpliendo con el cliente, es decir estar al ritmo del cliente.

#### **Fórmula para calcular perdidas por falta de balanceo**

$$\text{Perdida por balanceo} = \frac{(\text{TC mas largo})(N^{\circ} \text{ operarios}) - \text{Tiempo total para 1 pieza}}{(\text{TC mas largo})(N^{\circ} \text{ de operarios})}$$

Donde:

TC más largo: Tiempo más largo entre los procesos

Tiempo total para 1 pieza: Es el tiempo de ciclo según cada producto

Pérdida por balanceo: Es el porcentaje de tiempo que se está perdiendo por la ausencia de un balanceo.

### **3.3 Procedimientos de mediciones**

Para la obtención de los datos, se trabajó con el instrumento de recolección de datos, donde se realizaron 5 visitas a la empresa durante 2 semanas para obtener los tiempos observados de los procesos y además de extraer información de los conocimientos del dueño quien nos brindó información actual de los problemas que sucedía, lo cual nos sirvió para plasmar nuestros indicios y así poder determinar la causa que no permite que la productividad sea óptima.

Con los tiempos observados y la observación que le dimos al proceso se pudo determinar el tiempo estándar y así poder determinar las capacidades para hallar el cuello de botella que en este trabajo se busca mitigar.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Para el desarrollo de la propuesta se utilizará de 2 herramientas lean, a continuación, se detallará su uso:

### 4.1 Heijunka

Tras haber determinado nuestra problemática, luego del análisis realizado en el proceso productivo, se puede afirmar que el problema sitúa principalmente en el desbalance de la producción del proceso de corte y cierto desorden existente, reflejándose en las demoras de los tiempos de entrega, obteniéndose en análisis una productividad inadecuada que impide la satisfacción de las partes interesadas.

Como medida de respuesta de solución ante uno de los problemas, el desbalance de la producción, se utilizará el Heijunka como herramienta Lean para mitigar y/o eliminar este desbalance.

Se utilizará el Heijunka, porque el Heijunka es una herramienta lean que se adecua a la necesidad, recordando que la empresa en estudio es una empresa de servicios con un sistema pull y con demanda muy cambiante, según (Rajadell & Sánchez, 2010), la herramienta es una técnica que se adapta al requerimiento del cliente trabajándose de forma nivelada y con lotes pequeños donde el cliente tiende a cambiar de modelo de forma muy frecuente, para ello la herramienta tiene que adecuar a la empresa con un flujo continuo.

Primer paso, se tendrá que determinar la pérdida por balanceo con los datos actuales, por la gran variedad de productos que atiende la empresa, se analizará con el más frecuente, es decir, los jeans, a continuación, se determinará dicho indicador.

$$\text{Pérdidas por balanceo} = (((\text{TC más largo}) * (\text{N}^\circ \text{ operarios})) - (\text{Tiempo total para una pieza})) / ((\text{TC más largo}) * (\text{Número de operarios}))$$

$$\text{Pérdidas por balanceo} = ((36.4 * 3) - 91.49) / (36.4 * 3) = 16\%$$

Nota: Tiempos en segundos

Actualmente tenemos 16% en pérdidas por balanceo, este porcentaje de tiempo perdido, se traduce también en la pérdida de los recursos utilizados en el proceso.

Conociendo el porcentaje de pérdidas, siguiendo la teoría del Heijunka, según (Rajadell & Sánchez, 2010), lo ideal para que la filosofía encaje en el proceso productivo y pueda causar la mejora, sería que toda la línea de producción tenga un flujo continuo.

Segundo paso, sería establecer un flujo continuo en el proceso productivo de la línea para que se trabaje a un ritmo fluido, se analizara en 3 niveles:

**-Flujo de Información:**

- ✓ Se tendrá que implementar tableros que señalicen en donde se debe de poner cada rollo (materia prima de ingreso) según el tipo de material, para tener conocimiento a los operarios de qué tipo de método de trabajo aplicarán posteriormente y así no se les tomará por sorpresa el lote siguiente.
- ✓ De igual forma, se tendrá que implementar tableros en la zona de producto terminado que señalicen donde ira el trabajo terminado según cada pedido.
- ✓ Se deberá de realizar un seguimiento de la producción, mediante indicadores de proceso con frecuencia diaria (indicador de productividad, análisis de capacidad real y eficiente).

**-Flujo de Materiales:**

- ✓ Se tendrá que proponer un compromiso con las metas de entrega dentro del plazo establecido tratando de no sobrepasar el takt time.

- ✓ Se tendrá en cuenta técnicas de agilización en el cambio de proceso por variedad de productos, por ejemplo, adecuando los moldes para el proceso de corte para las n° tallas que solicite el cliente.

#### **-Flujo de Operarios:**

- ✓ Se tendrá que dar capacitación a los 3 operarios acerca de todos los procesos de trabajo, hasta el punto de convertirlos en polivalentes y tener esa posibilidad de poder realizar rotaciones de puestos en caso la situación lo amerite, resultando beneficioso para aumentar la productividad.
- ✓ Se tendrá que evaluar la actual distribución y si es necesario realizar una redistribución convirtiendo la celda de producción en flexible.

Tercer paso, el análisis, aquí se empezará determinando el Takt time y el número de puestos de trabajo que debería de tener un sistema de flujo continuo y que sea balanceado, con los datos de la situación actual.

sistema de flujo continuo y que sea balanceado, con los datos de la situación actual.

$$\text{Takt time} = \text{tiempo de trabajo/producción requerida}$$

Cabe resaltar que seguiremos tomando en cuenta la tela de jean como parte del estudio. Dentro de los 4 procesos identificados, cada uno cuenta con tiempo de trabajo distinto, por ende, se trabajará con el promedio de los 4.

Tabla 21: Datos para el cálculo de Takt time de los procesos 1 y 2

PROCESO 1		PROCESO 2	
Demanda del cliente x día	800 unid	Demanda del cliente x día	800 unid
Día de trabajo (8 h x 60 min)	480 min/día	Día de trabajo (8 h x 60 min)	480 min/día
Pausas de descanso	40 min/día	Pausas de descanso	40 min/día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Datos para el cálculo del Takt time de los procesos 3 y 4

PROCESO 3		PROCESO 4	
Demanda del cliente x día	800 unid	Demanda del cliente x día	800 unid
Día de trabajo (8 h x 60 min)	480 min/día	Día de trabajo (8 h x 60 min)	480 min/día
Pausas de descanso	40 min/día	Pausas de descanso	40 min/día
Mantenimiento de cortadora x	10 min/día		
Limpieza área x día	15 min/día		
Tiempo x cambio de modelo x	20 min/día		

Fuente: Elaboración propia

### Resultados de los cálculos del Takt time

$$\text{Takt time proceso 1} = (480-40) / 800 = 0.55$$

$$\text{Takt time proceso 2} = (480-40) / 800 = 0.55$$

$$\text{Takt time proceso 3} = (480-40-10-15-20) / 800 = 0.49$$

$$\text{Takt time proceso 4} = (480-40) / 800 = 0.55$$

$$\text{TAKT TIME PROMEDIO (JEAN)} = 0.536 \text{ minutos ó } 32.16 \text{ segundos}$$

Con este resultado se puede determinar el número de estaciones y operarios que se debería de tener para tener una producción balanceada dentro del margen que el mismo takt time nos delimita para satisfacer a los clientes. Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Nº Operarios y/o puestos de trabajo} = \text{tiempo de ciclo/takt time}$$

$$\text{Nº Operarios y/o puestos de trabajo} = 91.49/0.536 = 2.85$$

Nos quiere decir que necesitamos solo 2.85 operarios, aquí no intervendría la filosofía lean que nos dice que si el decimal está por debajo al 0.5, se debería de tomar el entero menor inmediato, para este caso se tendrá que utilizar 3 trabajadores, que tendrán que trabajar en un puesto de trabajo cada uno.

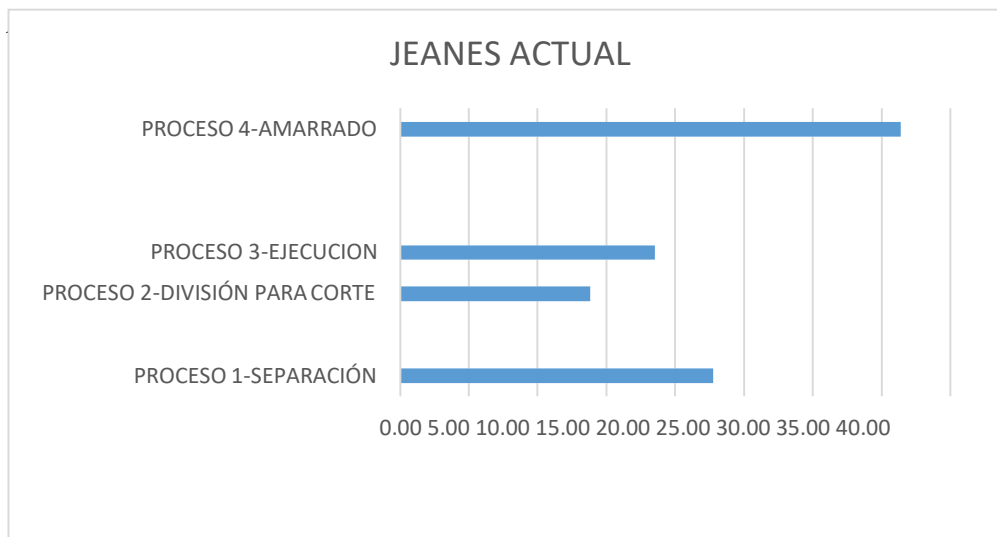


Figura 5: Representación gráfica del Takt time para el estado actual

Fuente: Elaboración propia

De la figura 05, se puede notar que el proceso 4 supera el takt time, y justo es el proceso cuello de botella, por ende, se tendrá que balancear la línea tratando que los tiempos de cada proceso estén por debajo del takt time, a continuación, un bosquejo de una propuesta de cómo se debería de trabajar teóricamente.

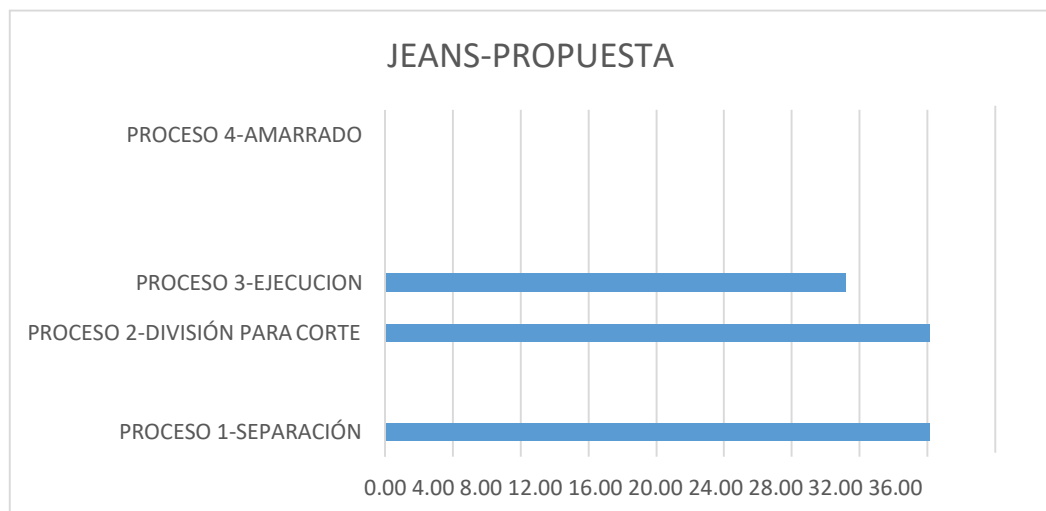


Figura 6: Representación gráfica del Takt time con la propuesta

Fuente: Elaboración propia



La figura 06, corrobora que se debe de trabajar con solo 3 trabajadores, desapareciendo 1 puesto de trabajo, a continuación, con la fórmula de pérdidas por balanceo sabremos cuanto se reducirá en dichas pérdidas.

$$\text{Pérdidas por balanceo} = ((32.16*3)-91.49) / (32.16*3) = 5\%$$

Se reducirá de 16% a 5% en pérdidas por balanceo, traduciendo esto en ahorro de recursos.

Nota: Para conseguir esta reducción se debió usar el takt time dentro de la fórmula de pérdidas por balanceo, cambiando el TC de la tarea más larga por nuestro takt time.

Para este punto se concluye que ajustándonos al takt time y reduciendo puestos de trabajos, el porcentaje de pérdidas por balanceo reducirá, por ende, la productividad incrementará.

Cuarto paso, adaptación al proceso, luego de las visitas realizadas, además de ello conociendo mejor el proceso y las capacidades, se tendrá que realizar lo siguiente en la línea de producción:

- ✓ Se unificará el proceso 2 y 3, el trabajador que operaba en el proceso 2 y 4 ahora solo se enfocará en el proceso 4, y el trabajador que operaba en el proceso 3 ahora también será responsable del proceso 2.
- ✓ Se mantendrá en la distribución en U de la mesa de trabajo.

#### 4.2. 5 S'

Para dar consistencia y mayor garantía del incremento de la productividad en los técnicos, en este punto daremos como propuesta la filosofía de las 5 Ss que es la base de todas las herramientas Lean. Dividiremos el plan de propuesta en 3 niveles.

### **-Capacitación de la filosofía en los trabajadores:**

No nos servirá de mucho si procedemos a implementar la filosofía sin capacitar primero a nuestros operarios, es difícil adaptarse a una filosofía sin conocer la herramienta y el verdadero fin del uso de esta. A continuación, se mostrará un cronograma de las capacitaciones:

Tabla 23: Cronograma de capacitaciones al personal de la empresa

ITEM	Temas	Objetivo	Calendario
1	Presentación de la metodología	El operario tendrá un enfoque holístico de la herramienta.	Día 1
2	¿Qué son las 5 S' como filosofía?	El operario conocerá de la importancia de la herramienta con ejemplos.	Día 2
3	Seiri	El operario conocerá la definición, importancia, beneficios y procedimientos de implemetación	Día 3
4	Seiton	El operario conocerá la definición, importancia, beneficios y procedimientos de implemetación	Día 4
5	Seiso	El operario conocerá la definición, importancia, beneficios y procedimientos de implemetación	Día 5
6	Seiketsu	El operario conocerá la definición, importancia, beneficios y procedimientos de implemetación	Día 6
7	Shitsuke	El operario conocerá la definición, importancia, beneficios y procedimientos de implemetación	Día 7
8	Aplicación de la herramienta con casos	El operario participará de la propuesta de implementación de la herramienta, conociendo la importancia, metodología y alcance de dicha propuesta.	Día 8

Fuente: Elaboración propia

Las 8 sesiones se darán al comenzar la jornada laboral, que tendrá que durar 1 hora por cada sesión y este tiempo de capacitación estará dentro de la jornada laboral.

### **2-. Propuesta de implementación de la herramienta:**

Con los operarios capacitados y conscientes de los beneficios de las 5 Ss', se empezará a trabajar en el siguiente nivel con la propuesta de implementación, a continuación, se detallará el desarrollo de cada S' para las necesidades de este caso.

**Seri (Clasificación):**

La primera S', es principalmente clasificar, según (Rajadell & Sánchez, 2010), seiri significa clasificar y eliminar lo innecesario que habita en el puesto de trabajo, busca separar lo que se necesita con lo que no se necesita para evitar los tiempos muertos y elementos que no son utilizados que originan despilfarro.

Para la empresa en estudio, se tendrá que realizar lo siguiente:

-Se tendrá que separar cada herramienta útil de las que no usamos ni usaremos, y si se usara posteriormente, pues se tendrá que clasificar después. La separación de cada herramienta que se usará será según cada puesto de trabajo en función a la necesidad del mismo proceso.

-De igual manera, con los materiales de entrada (rollos de tela), se tendrá que clasificar según llegada y de manera ordenada, para tener un mejor control visual del abastecimiento.

-Para los productos terminados, se tendrá que clasificar según pedido de cada cliente, para evitar algunos tiempos adicionales.

**Seiton (Ordenar)**

La siguiente S' se trata puntualmente de ordenar, a diferencia de Seiri, esta se encarga de transmitir orden a los recursos que se va a utilizar, mas no a eliminar lo que es inútil, ya que anteriormente ya se hizo, según (Rajadell & Sánchez, 2010), seiton significa organizar los elementos que ya fueron clasificados anteriormente para que se encuentren con facilidad y evitar tiempos muertos, de tal manera que, también se deberá de evitar la actitud de procrastinar las actividades en cuanto al orden.

Para la empresa en estudio, se tendrá que realizar lo siguiente:

-Se tendrá que dividir los puestos de trabajo marcando los límites de cada estación.

-Los operarios tendrán que ordenar sus elementos de trabajo, de tal forma que, se use lo necesario en el momento adecuado, evitando así cualquier tipo de despilfarro.

-Según (Rajadell & Sánchez, 2010), el autor sostiene que, como medida de implementación, se debería evitar todo tipo de duplicidad en las herramientas a utilizar, poniendo cada cosa en su lugar y un solo lugar para cada cosa. Esto es aplicable en los procesos de la empresa en estudio, ya que se trabaja con herramientas parecidas.

### **Seiso (Limpieza)**

Seiso, la S' de la limpieza que tiene una gran repercusión en el mundo industrial con un simple significado, pero con grandes resultados, según (Rajadell & Sánchez, 2010), esta S' quiere decir limpiar e inspeccionar el área de trabajo para poder hallar un defecto y poder eliminarlo con el buen uso de la filosofía, también tiene como idea buscar anticiparse para prevenir los defectos.

Para la empresa en estudio, se tendrá que realizar lo siguiente:

-Se tendrá que crear una nueva filosofía de limpieza en los operarios con una frecuencia por lo menos diaria, ya que el proceso lo amerita, en caso haya procesos que requieran de mayor frecuencia en la limpieza, por ejemplo, el puesto de ejecución donde se realiza el corte con la máquina, este proceso tendrá una mayor frecuencia de proceso que estará en función de los retazos que elimine su acto según el diseño de corte que se le fue asignado.

Los operarios tendrán que tener en cuenta que la limpieza, no solo es el simple acto de limpiar por un tema de estética, sino como parte de una rutina de inspección de prevención.

## **Seiketsu (Estandarización)**

Con Seiketsu se buscará consolidar los 3 pasos anteriores, según (Rajadell & Sánchez, 2010), esta S' tiene como finalidad fortalecer las metas alcanzadas buscando una estandarización de las mismas para asegurar de que su efecto perdure con el tiempo, también busca corroborar lo aplicado en las primeras 3 S' buscando un método para aplicar un procedimiento donde el orden sea un factor vital.

Para la empresa en estudio, se tendrá que realizar lo siguiente:

- Realizar auditorías internas y/o externas para conocer si se está cumpliendo lo aplicado en las S' anteriores buscando la estandarización.
- Se tendrá que transmitir todo lo aplicado al personal y mostrarle la importancia, haciendo esta aplicación como parte de la metodología de trabajo.
- Se tendrá que elaborar un manual de funciones, donde quede establecido las funciones que se debe de realizar en cada puesto de trabajo.

### **Proceso 1 (Separación)**

- Criterio 1: Antes de iniciar labores en la jornada, el operario deberá de limpiar e inspeccionar su puesto de trabajo y sus herramientas.
- Criterio 2: El operario deberá de alistar sus herramientas y ponerlo en el lugar adecuado donde no afecte el desarrollo de su trabajo.
- Criterio 3: Empezando a laborar, el operario tendrá que alistarse un rollo, volverá a alistarse una vez que termine con la tela del rollo.
- Criterio 4: Al culminar su jornada laboral, el operario tendrá que realizar un limpieza e inspección de su puesto de trabajo.

### **Proceso 2 (División y ejecución)**

- Criterio 1: Antes de iniciar labores en la jornada, el operario deberá de limpiar e inspeccionar su puesto de trabajo y sus herramientas. Para la máquina cortadora,

deberá de echarle aceite al comenzar la jornada y para las tizas, deberá de asegurarse de que tenga variedad de colores por las distintas clases de tela con cuales se trabajan durante el día.

-Criterio 2: El operario deberá de alistar sus herramientas y ponerlo en un lugar adecuado donde no afecte el desarrollo de su trabajo.

-Criterio 3: Empezando a laborar, el operario deberá de realizar limpieza en su puesto de trabajo de forma muy frecuente, según la cantidad de retazos que se vaya acumulando, para evitar cualquier tipo de estorbo.

-Criterio 4: Al culminar su jornada laboral, el operario tendrá que realizar una limpieza e inspección de su puesto de trabajo.

### **Proceso 3 (Amarrado)**

-Criterio 1: Antes de iniciar labores en la jornada, el operario deberá de limpiar e inspeccionar su puesto de trabajo y sus herramientas.

-Criterio 2: El operario deberá de alistar sus herramientas y ponerlo en un lugar adecuado donde no afecte el desarrollo de su trabajo.

-Criterio 3: Empezando a laborar, el operario deberá de asegurarse de que haya bolsas de empaquetamiento suficientes para la jornada, de igual forma, tendrá que asegurarse de que haya cuerdas de amarrado suficiente.

-Criterio 4: Al culminar su jornada laboral, el operario tendrá que realizar una limpieza e inspección de su puesto de trabajo.

Se tendrá un formato como propuesta para el cumplimiento diario de este manual de funciones

Tabla 24: Manual de funciones para el personal

Cuadro de inspección			
	Operario 1 (separación)	Operario 2 (División y ejecución)	Operario 3 (Amarrado)
Criterio 1			
Criterio 2			
Criterio 3			
Criterio 4			

Cuadro de observaciones			
	Operario 1 (separación)	Operario 2 (División y ejecución)	Operario 3 (Amarrado)
Criterio 1			
Criterio 2			
Criterio 3			
Criterio 4			

**Shitsuke (Disciplina)**      Fecha:

Fuente: Elaboración propia

Por último, shitsuke, sinónimo de disciplina en Japón, según (Rajadell & Sánchez, 2010), esta S' tiene como objetivo convertir en hábito los métodos que fueron estandarizados, además desarrollar una cultura de autocontrol que permita garantizar su permanencia y buen uso.

Para la empresa en estudio, se tendrá que realizar lo siguiente:

- Los operarios tendrán que respetar las normas y estándares que se consiguieron a lo largo de esta propuesta para el eficaz funcionamiento de la organización.
- Aparte de respetar, tendrán que concientizar y reflexionar con el cumplimiento e importancia que les dan a las normas.
- Deberán de mantener su disciplina tratando de mejorar como persona también.

Concluyendo con la propuesta de las herramientas, según el resultado de disminución por pérdidas en balanceo que nos arroja la herramienta heijunka, estamos reduciendo de 16% a 5% en pérdidas, al ser estas pérdidas en los tiempos de proceso, se relaciona de manera directa con el cumplimiento de entregas que en un inicio era del 70% según el análisis del dueño del local, a continuación, se detallará el aumento en el porcentaje de cumplimiento luego de la propuesta de las herramientas:

Porcentaje de pérdidas por balanceo	Porcentaje de cumplimiento en las entregas
0%.....	1
5%.....	X
16%.....	0.7
$X = 1 + (0.7 - 1)(0.05 - 0) / (0.16 - 0)$ $X = 90.6\%$	

Luego de haber interpolado los valores obtenidos, se obtiene que con 5% en pérdidas por balanceo se obtiene un aumento del 70% al 90.6% en entregas a tiempo.

Traduciéndolos en términos de productividad tenemos lo siguiente:

Productividad de técnicos =  $(4800 * 0.906) / (3 * 8 * 6) = 30.2$  paños/h-hombre.



## **CAPÍTULO V. ANALISIS Y DISCUSIÓN**

En base a los resultados encontrados, se acepta la hipótesis general planteada que asegura que la implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones. Lo cual con los resultados de este trabajo se logra incrementar la productividad de los técnicos de 23.33 a 26.67 paños/h-hombre.

Existe una relación con los resultados de lo que sostiene Curillo (2018), en su tesis que desarrollo y que tenía como título “Propuesta de herramientas esbeltas en la empresa ANITEX”, donde se logró incrementar la producción de 1080 a 1964 pijamas/hora con la misma cantidad de recursos utilizados, en otras palabras se llegó a la meta de aumentar la productividad en el momento que aplico la herramienta de la 5Ss. Esto a la vez concuerda resultados que hemos logrado en nuestro trabajo de investigación.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis llevado a cabo por nuestro proyecto de investigación, se comenzó por observar el estado en como encontraríamos la compañía de corte de telas, dándonos algunos problemas como son tiempos de entregas, baja productividad, desconocimiento del proceso por parte de los trabajadores. Todos estos inconvenientes se reflejan en una productividad que dio como resultado en un inicio de 23.33 paños/h-hombre y que en porcentaje es un 70% del cumplimiento de los pedidos.
- Se logró hacer las mediciones de campo correspondientes en la empresa, puesto que nos disponían de un registro inicialmente en el cual se podría tener referencia de aquellos tiempos como son el normal y estándar de cada operación para que, a partir de ello encontrará el cuello de botella mediante las capacidades de producción, así como su eficiencia y utilización de cada tipo de proceso en lo que se obtuvieron los siguientes resultados 6376 unidades, 5256 unidades, 6977 unidades, 1995 unidades respectivamente, y que se pudo conocer que el proceso lento estaba en el proceso de amarrado.
- Una vez determinado el cuello de botella se planteó por emplear una de las herramientas de la filosofía Lean como es el Heijunka ya que tenía un desbalance en la producción, y por medio de sus fórmulas como son pérdidas por balanceo que en un inicio se tenía un 16% y con la propuesta de esta técnica se redujo a 5%, y esto hizo que aumente la productividad de 70% a 90.6%, del mismo modo con el Takt time en un inicio se tenía un tiempo de 35 segundos y con la propuesta se redujo a 32 segundos y gracias a ello pudimos aumentar su productividad de acuerdo a nuestros objetivos.
- Con la ayuda de esta técnica se logró que se unificara dos puestos de trabajo como son el (2 y 3) y se siguiera utilizando la misma cantidad de trabajadores y de esta manera

contribuir a la empresa a que no se vea afectada tanto por despidos y/o contratación que a futuro puedan generar costos adicionales para ellos.

- Del mismo modo se empleó como segunda herramienta de la filosofía Lean la 5Ss, esto con la finalidad de realizar capacitaciones a los trabajadores, para que de esta manera entendieran los pasos indicados al momento de realizar el corte de telas, así como disminuir los despilfarros de tiempos y lograr un orden en los puestos de trabajo.
- Finalmente, gracias a la ayuda de las herramientas esbeltas que elegimos tanto el heijunka como el de la 5Ss fue determinante su acción en el momento de mejorar la utilización y eficiencia de cada uno de los técnicos de la compañía, puesto que por su productividad aumento en 20.6% a lo que inicialmente habíamos encontrado y a la vez aumento el porcentaje de entregas a tiempo.

## **CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que el formato de capacitaciones que fue propuesto al administrador de la empresa, así como a los trabajadores lo lleven de manera muy estricta y que las charlas que se dicten lo puedan refrendar con hechos para que de esta manera lleven un control de manera eficiente.
- Se pide al administrador llevar a cabo un constante seguimiento de las herramientas propuestas de la filosofía Lean, para así evitar que los problemas visto en este estudio son se vuelvan a repetir.
- Se aconseja que exista la colaboración de los trabajadores que se encuentren en la empresa, así como del administrador con el objetivo de poder entregar los pedidos solicitados por el cliente en el tiempo requerido.
- Se sugiere a cada uno de los trabajadores asistan de manera obligatoria a cada una de las charlas que se han propuesto para este trabajo de investigación con la finalidad de que no pierdan la inhalación de las ideas y mejoras que se hagan antes de comenzar sus labores.

## BIBLIOGRAFÍA

- B. CHASE, R., ROBERT JACOBS , F., & J. AQUILANO, N. (2007). *Administracion de operaciones. Producción y cadena de suministros*. México: McGra Hill.
- CURILLO PERUGACHI, E. P. (2018). Propuesta de aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta en la empresa textil ANITEX ubicada en la ciudad de Atuntaqui. (*tesis de posgrado*). Universidad Tecnica del Norte, Ibarra.
- DÍAZ, B. (2007). *Disposición de planta*. Lima: Fondo Editorial.
- GARCÍA CRIOLLO, R. (2005). *Ingeniería de métodos y medicion del trabajo*. Mexico: McGraw-Hill.
- GONZÁLES CORREA, F. (2007). MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS. *Panorama Administrativo*, 2-14. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/46531895\\_Manufactura\\_Esbelta\\_Lean\\_Manufacturing\\_Principales\\_Herramientas](https://www.researchgate.net/publication/46531895_Manufactura_Esbelta_Lean_Manufacturing_Principales_Herramientas)
- GUTIÉRREZ PULIDO, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw-Hill.
- GUTIERREZ, H. (2009). Actualidad y nuevas Tendencias. *revistaiaynt*, 17. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215016873011>
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ , C., & PILAR, B. (2014). *Metodologia de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill educación.
- KRUGMAN, P. (2006). *Introduccion a la Economia - Macroeconomia*. Estados Unidos: REVERTE S.A.
- MANZANO RAMÍREZ, M., & GISBERT SOLER, V. (2016). Lean Manufacturing : Implantación 5S. 3C *Tecnología*, 16-26. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2016/12/ART-2-1.pdf>
- MARMOLEJO, N., MEJÍA, A. M., PÉREZ VERGARA, I. G., & CARO, M. (2014). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Colfactory S.A*, 1-12. Obtenido de <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/695/715>

NIÑO, V. (2011). *Metodologia de la Investigacion*. Bogotá: Ediciones de la U.

PADILLA, L. (2010). LEAN MANUFACTURING MANUFACTURA ESBELTA/ÁGIL. *Revista Ingenieria*

*Primero*, 64-69. Obtenido de

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura\\_esbelta\\_toyota.pdf?response-content-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf?response-content-)

[disposition=inline%3B%20filename%3DLEAN\\_MANUFACTURING\\_MANUFACTURA\\_ESBELTA\\_A.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLEAN_MANUFACTURING_MANUFACTURA_ESBELTA_A.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A)

[Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLEAN_MANUFACTURING_MANUFACTURA_ESBELTA_A.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A)

RAJADELL CARRERAS, M., & SÁNCHEZ GARCÍA, J. L. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Dias de Santos.

SARMIENTO VÁSQUEZ, C. J. (2018). Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa MUNDIPLAST mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing. *(tesis de Máster)*. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito.

SOTO, P. (2017). APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS PYMES DE CONFECCIONES TEXTILES EN LA REGIÓN AREQUIPA. CASO: EMPRESA "CP". *(tesis de licenciatura)*. Universidad de San Agustín de Arequipa, Arequipa.

TÁVARA, A. (2017). "PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA LINEA DE CONFECCIONES EN LA EMPRESA EMPERCON S.A.C., MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA". *(tesis de posgrado)*. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Chiclayo.

## ANEXOS

### Anexo 01.

#### Matriz de operación

MATRIZ OPERACIONAL			
VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
HERRAMIENTAS ESBELTA	según Padilla(2010), nos habla que son una serie de tecnicas en donde se busca encontrar una optima operación de los procesos con el objetivo de disminuir los desperdicios	5Ss	SEIRI
			SEITON
			SEISO
			SEIKETSU
			SHITSUKE
		Heijunka	Takt Time
			Numero de operarios
Productividad en los tecnicos	según Gutiérrez(2010), nos dice que la productividad tiene que ver con los resultados que se logran de un proceso o un sistema, considerando los recursos empleados	Utilizacion	perdidas por balanceo
			capacidad de diseño
		Eficiencia	capacidad real
			capacidad efectiva

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 02.

#### Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES
¿En que medida la implementacion de las Herramientas Esbeltas influiira en la productividad de los técnicos del área de corte en una empresa de confecciones?	Determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones	La implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la productividad de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones	variable ind: Herramientas esbeltas variable dep: incremento de la productividad
PREGUNTAS ESPECIFICAS	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	
¿En que medida la implementacion de las Herramientas Esbeltas influiira en la utilización de los técnicos del área de corte en una empresa de confecciones?	Determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la utilización de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones	La implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la utilización de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones	
¿En que medida la implementacion de las Herramientas Esbeltas influiira en la eficiencia de los técnicos del área de corte en una empresa de confecciones?	Determinar la influencia de la implementación de herramientas esbeltas en la eficiencia de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones	La implementación de herramientas esbeltas influye significativamente en la eficiencia de los técnicos del área de corte de una empresa de confecciones	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 03.**  
Entrevista

**Empresa de servicio de corte**

**Fecha:** 10 de octubre de 2019

**Entrevistadores:** Kevin Collanqui Pérez y Jhony López Bravo

**Cargo del entrevistado:** Administrador

**Lugar:** Ate, Lima

**Objetivo de la entrevista:**

Obtener datos específicos acerca de los procesos de elaboración de la propuesta de mejora en la productividad de los técnicos en el área de corte.

**Preguntas:**

**1. ¿Qué tipo de telas son las más frecuentes entre los pedidos de sus clientes?**

Son 3: tela para jean, tela para camisas y tela para polos.

**2. ¿De las telas más frecuentes, cual es en la que tiene mayor cantidad de pedido?**

En la tela para hacer jean, se podría decir que de todo lo que producimos, la mitad son tela de jean.

**3. ¿Cuál es la unidad de medida con la cual usted cobra por trabajo realizado?**

Son los paños, el cliente me proporciona el rollo de tela con una cantidad conocida en metros de largo y entonces ya se supone cuanto voy a cobrar por ese rollo, de igual manera el trabajador que realiza el corte de separación va a corroborando la cantidad.

**4. ¿Cuántas horas al día se trabaja en su taller y cuantos turnos hay?**

Se trabaja 8 horas al día, desde las 8am hasta las 5pm y en un solo turno de trabajo.



- 5. ¿Cuánto tiempo de ocio existe en sus trabajadores, según su apreciación y convivencia que tiene con cada uno de ellos?**

Se podía decir que, por cada hora que pasa, serán unos 5 minutos por cada uno de ellos.

- 6. Según su apreciación y convivencia en su taller, ¿Qué proceso es el que demanda más tiempo auxiliares, es decir tiempos en donde no trabaja específicamente?**

El proceso de ejecución sin duda, porque tiene que hacer mantenimiento a la maquina al empezar la jornada y después de la hora de almuerzo, donde se demora 5 minutos aproximadamente. También tiene que barrer constantemente su área de trabajo por la emisión de retazos sobrante del corte, donde se denota unos 15 minutos en todo el día.

- 7. Durante la jornada laboral, ¿Cuántas veces aproximadamente se realiza cambio de modelo o de talla?**

Un promedio de 4 veces por día, donde el trabajador que está en ejecución se demora aproximadamente 5 minutos en crear un nuevo modelo e idear la mejor forma de trabajo.

- 8. ¿Usted cumple con los tiempos de entrega a la hora que fueron solicitados?**

No, justamente tengo problemas en el tiempo de entrega, en promedio cumpliré en un 70% mis pedidos.

- 9. ¿Cuál es su demanda diaria aproximadamente?**

Son 800 paños/día de tela.

Fuente: Empresa de confecciones

## Anexo 04

### Ficha de trabajo

#### FICHA DE TAREA INVESTIGACIÓN

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Industrial y Mecánica

**CARRERA:** Ingeniería Industrial

**1. Título del trabajo de la tarea de investigación propuesta**

“Propuesta de mejora para incrementar la productividad de los técnicos en una empresa que brinda servicio de corte de tela aplicando Herramientas Esbeltas”.

**2. Indique la o las competencias del modelo del egresado que serán desarrolladas fundamentalmente con esta Tarea de investigación:**

Emplearemos algunas de las competencias como son el aprendizaje continuo, compromiso, alta capacidad de análisis y sobre todo trabajo en equipo. Así como utilizar las técnicas y herramientas de la ingeniería.

**3. Indique el número de alumnos posibles a participar en este trabajo. (máximo 2) Número de Alumnos:**

Número de alumnos 2

**4. Indique si el trabajo tiene perspectivas de continuidad después que el alumno obtenga el Grado Académico para la titulación por la modalidad de tesis o no.**

Bueno el trabajo en si presenta perspectivas para seguir desarrollándolo, pero dependerá de nosotros si queremos emplearlo como parte para la titulación de tesis.

**5. Enuncie 4 o 5 palabras claves que le permitan al alumno realizar la búsqueda de información para el Trabajo en Revistas Indizadas en WOS, SCOPUS, EBSCO, Scielo, etc desde el comienzo del curso y obtener información de otras fuentes especializadas. Ejemplo:**

Palabras Claves	REPOSITORIO 1	REPOSITORIO 2	REPOSITORIO 3
1.- Herramientas esbeltas	RENATI	ESBSCO	SCOPUS
2.- Incremento de la productividad	RENATI	ESBSCO	SCOPUS
3.- Empresa de servicios	SCIELO	SCOPUS	RENATI
4.- Mejora de la producción	SCIELO	ESBSCO	SCOPUS

6. Como futuro asesor de investigación para titulación colocar:

*(Indique sus datos personales)*

- a. **Nombre:** Gonzales Calle, Fredy
- b. **Código Docente:** C02113
- c. **Correo:** c02113@utp.edu.pe      **Teléfono**

7. Especifique si el Trabajo de investigación:

*(Marcar con un círculo la que corresponde, puede ser más de una)*

- a. Contribuye a un trabajo de investigación de una Maestría o un doctorado de algún profesor de la UTP,
- ☒ b. Si está dirigido a resolver algún problema o necesidad propia de la organización,
- c. Si forma parte de un contrato de servicio a terceros,
- d. Corresponde a otro tipo de necesidad o causa (Explicar cuál)

8. Explique de forma clara y comprensible al alumno los objetivos o propósitos del trabajo de investigación.

Como objetivo general para nuestro trabajo de investigación a desarrollar fue como la implementación de las herramientas esbeltas va a influir en la productividad de los técnicos en el área de corte en una empresa.

El propósito que tiene el trabajo es que se logre aumentar su productividad y mejore sus hábitos de trabajo.

9. Brinde al alumno una primera estructuración de las acciones específicas que debe realizar para que le permita al alumno iniciar organizadamente su trabajo.

En primer lugar, tener un área específica de la empresa donde se quiera desarrollar el estudio, así como que parte de la filosofía Lean Manufacturing y otras teorías de la ingeniería que me puede servir. Elegir las herramientas indicas para levantar observaciones y mediciones y partir de ello llevar una propuesta.

10. Incorpore todas las observaciones y recomendaciones que considere de utilidad al alumno y a los profesores del curso para poder desarrollar con éxito todas las actividades.

Es importante aprender todos los aspectos que involucran la elaboración de un proyecto. Por lo cual, el curso y los docentes relacionados con formulación y evaluación de proyectos deben ser consultados, en cada paso que se ejecute. Esto es con la finalidad, de ir avanzando en forma secuencial el estudio de mercado. El análisis ambiental el planteamiento estratégico, el tamaño y localización, la ingeniería del proyecto y el aspecto económico-financiero.

11. Fecha y docente que propone la tarea de investigación

Fecha de elaboración de ficha: 12/11/ 2019

Docente que propone la tarea de investigación: ARTURO ENRIQUE BURGA NORIEGA

12. Esta Ficha de Tarea de Investigación ha sido aprobada como Tarea de Investigación para el Grado de Bachiller en esta carrera por:

*(Sólo para ser llenada por la Dirección Académica)*

Nombre:

Código:

Cargo:

Fecha de aprobación de ficha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_